SIEMENS

SIMATIC

SIMATIC NET
Twisted Pair- und Fiber Optic Netze

Handbuch

Dieses Handbuch hat die Bestellnummer

6GK1970–1BA10–0AA0

Ausgabe 05/2001

C79000–G8900–C125–02

Klassifizierung der Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Gefahr

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

bedeutet, daß ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll und deren Nichtberücksichtigung nachteilige Folgen haben kann.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll und deren Beachtung wegen eines möglichen Nutzens empfohlen wird.

Marken

SIMATIC®, SIMATIC HMI® und SIMATIC NET® sind eingetragene Marken der SIEMENS AG.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Sicherheitstechnische Hinweise zu Ihrem Produkt:

Bevor Sie das hier beschriebene Produkt einsetzen, beachten Sie bitte unbedingt die nachfolgenden sicherheitstechnischen Hinweise.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Hardware–Produkten

Beachten Sie folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Bevor Sie mitgelieferte Beispielprogramme oder selbst erstellte Programme anwenden, stellen Sie sicher, dass in laufenden Anlagen keine Schäden an Personen oder Maschinen entstehen können.

EG–Hinweis: Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie 89/392/EWG entspricht.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Software–Produkten

Beachten Sie folgendes:



Warnung

Die Software darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Software–Produkten, Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Bevor Sie mitgelieferte Beispielprogramme oder selbst erstellte Programme anwenden, stellen Sie sicher, dass in laufenden Anlagen keine Schäden an Personen oder Maschinen entstehen können.

Siemens AG
Bereich Automatisierungstechnik
Geschäftsgebiet Industrie-Automatisierung
Postfach 4848, D- 90327 Nürnberg

Allgemeine Informationen 1

In diesem Kapitel

1.1 Symbole

Twisted Pair - Leitungen

Duplex-Lichtwellenleiter

Industrial Ethernet Triaxialleitung

Abschlusswiderstand für Triaxialleitung

Steckleitung 727-1 (Dropcable)

Optischer Buskoppler Mini OTDE (BFOC)

Elektrischer Buskoppler Mini UTDE (RJ45)

Buskoppler (Transceiver)

Industrial Ethernet ELM (Electrical Link Module)

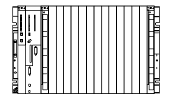
Industrial Ethernet OLM (Optical Link Module)

Industrial Ethernet OSM (Optical Switch Modul)

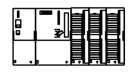
Industrial Ethernet ESM (Elektrical Switch Modul)

Industrial Ethernet ESM (Elektrical Switch Modul)

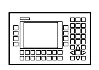
Aktiver Sternkoppler (ASGE) mit ECTP3 und ECFL2



SIMATIC S7-400



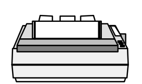
SIMATIC S7-300



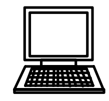
Bedienfeld (Operator Panel, OP)



Programmiergerät (PG)



Drucker



Personal Computer (PC)

1.2 Lokale Netze in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung

Allgemeines

Die Leistungsfähigkeit von Steuerungssystemen wird nicht allein durch die Automatisierungsgeräte bestimmt, sondern auch ganz entscheidend durch deren Umfeld. Dazu gehört neben dem Bedienen und Beobachten vor allem ein leistungs–fähiges Kommunikationssystem.

Dezentralisierung in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung

In der Fertigungs- und Prozessautomatisierung nimmt der Einsatz dezentraler Automatisierungssysteme zu. Das bedeutet die Zerlegung komplexer Steuerungsaufgaben in kleinere, übersichtliche Teilaufgaben mit dezentralen Steuerungssystemen. Zwischen den dezentralen Systemen besteht dabei ein hoher Bedarf an Kommunikation. Diese dezentralen Strukturen ermöglichen:

- unabhängige und gleichzeitige Inbetriebnahme einzelner Anlagenteile,
- kleinere, überschaubare Programme,
- Parallelverarbeitung durch verteilte Automatisierungssysteme,
  hieraus resultieren:
  - Verkürzung der Reaktionszeiten und
  - geringere Belastung der einzelnen Verarbeitungseinheiten,
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit.

Für eine dezentrale Anlagenstruktur ist ein leistungsfähiges und umfassendes Kommunikationssystem unbedingt erforderlich. Grundlage des Kommunikationssystems sind lokale Netze, die je nach Rahmenbedingungen,

- rein elektrisch,
- rein optisch oder
- kombiniert elektrisch/optisch

realisiert werden können.

Wofür steht SIMATIC NET?

SIEMENS bietet mit SIMATIC NET offene, herstellerneutrale Kommunikationssysteme für die verschiedenen Ebenen der Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld an.

Die Kommunikationssysteme basieren auf nationalen und internationalen Standards gemäß dem Referenzmodell nach ISO/OSI.

SIMATIC NET beinhaltet:

- das Kommunikationsnetz, bestehend aus Übertragungsmedien, entsprechenden Anschluss- und Übertragungskomponenten und den dazugehörigen Übertragungsverfahren,
- Protokolle und Dienste, die zur Datenübertragung zwischen den oben genannten Geräten dienen und
- die Baugruppen des Automatisierungsgerätes bzw. des Rechners, die eine Verbindung zum Kommunikationsnetz herstellen (Kommunikationsprozessor ”CP” oder ”Anschaltung”).

1.2.1 Die SIMATIC NET Kommunikationssysteme

Zur Lösung der vielfältigen Aufgabenstellungen in der Automatisierungstechnik stellt SIMATIC NET, je nach Anforderung, unterschiedliche Kommunikationsnetze zur Verfügung.

Unterschiedliche Anforderungen ergeben sich aus der Topologie von Räumen, Gebäuden, Fabrikationshallen und ganzen Firmenarealen sowie den dort herrschenden Umweltbedingungen.

Darüber hinaus stellen die zu vernetzenden Automatisierungskomponenten abgestufte Leistungsanforderungen an das Kommunikationssystem. Gemäß diesen differenzierten Anforderungen bietet SIMATIC NET die folgenden Kommunikationsnetze an, die nationalen und internationalen Normen entsprechen:

- AS-Interface,
  das Aktor-Sensor-Interface (AS-i) für die Automatisierung in der untersten Automatisierungsebene, zum Anschluss von binären Aktoren und Sensoren über die AS-i-Busleitung an Automatisierungsgeräte.
- PROFIBUS,
  ein Kommunikationsnetz für den Zellen- und Feldbereich gemäß PROFIBUS-Standard EN 50170-1-2 bzw. IEC 61158–2 mit dem hybriden Zugriffsverfahren Token Bus und Master-Slave. Die Vernetzung erfolgt über Zweidrahtleitung bzw. Lichtwellenleiter.
- Industrial Ethernet
  ein Kommunikationsnetz für den Zellenbereich in Basisbandübertragungstechnik gemäß IEEE 802.3 mit dem Zugriffsverfahren CSMA/CD.
  Die Vernetzung erfolgt hier bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MBit/s über Triaxial-Busleitung, Glaslichtwellenleiter oder geschirmte Twisted Pair-Leitungen.
- Fast Industrial Ethernet
  ein Kommunikationsnetz mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 100 MBit/s.
  Die Vernetzung erfolgt über Glaslichtwellenleiter oder geschirmter Twisted Pair-Leitung.

Die verschiedenen SIMATIC NET-Kommunikationssysteme können sowohl unabhängig voneinander eingesetzt, als auch, je nach Bedarf, miteinander kombiniert werden.

Industrial Ethernet Netze

2

In diesem Kapitel

Kommunikation im industriellen Umfeld

Die Anforderungen an die Kommunikation im industriellen Umfeld unterscheiden sich deutlich von denen konventioneller Bürokommunikation. Dies trifft nahezu auf alle Teilaspekte der Kommunikation zu, wie z.B. aktive und passive Netzkomponenten, angeschlossene Endgeräte, Netzkonzepte/ -topologien, Verfügbarkeit, Datenaufkommen, Umgebungsbedingungen, um nur einige Aspekte zu nennen.

Ebenso gibt es speziell für die industrielle Kommunikation optimierte Netzprotokolle, wenn auch in jüngster Zeit mit TCP/IP ein klassisches Protokoll aus der Bürokommunikation Einzug in die Fertigungs- und Prozeßsteuerung hält.

Industrial Ethernet - Designed for Industry

Die Grundidee von Industrial Ethernet ist es, vorhandene Standards (Ethernet-Netzstandards IEEE 802.3) zu nutzen und um notwendige und nutzbringende Details für die industrielle Kommunikation zu ergänzen.

So entstehen Produkte für die speziellen Gegebenheiten in der Fertigungs- und Prozeßumgebung, Industrial Ethernet - Designed for Industry.

2.1 Ethernet-Standard IEEE 802.3

IEEE Standard 802.3

Das internationale “Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)” legte 1985 den ersten Ethernet-Standard 10BASE5 /1/ fest. Dieser auf Koaxial-Leitung als Übertragungsmedium basierende Standard bildet die Grundlage für das erste Industrial Ethernet. Unter der Bezeichnung SINEC H1 hat sich das durch Einführung einer Triaxialleitung für Industrieumgebung ertüchtigte Netz seit Jahren in der Prozeß- und Fertigungsautomatisierung bewährt /6/.

Seit den Anfängen wird sowohl der IEEE-Standard als auch das SIMATIC NET-Produktspektrum ständig um neue Techniken ergänzt, die Flexibilität und Leistungsfähigkeit eines Ethernet–Netzes weiter erhöhen. Hierzu gehören die Einführung der Übertragung auf Lichtwellenleiter und Twisted Pair- Leitungen sowie die Verzehnfachung der Übertragungsgeschwindigkeit durch Fast Ethernet.

Gemeinsame Grundlage aller Varianten ist die Basisband-Übertragung und das CSMA/CD Zugriffsverfahren.

Basisband-Übertragungstechnik

Ethernet nach IEEE 802.3 verwendet die Basisband-Übertragungstechnik. Dies bedeutet, daß die Daten unmoduliert, in Impulsform auf dem Übertragungsmedium (z.B. Busleitung) übertragen werden. Das Übertragungsmedium bildet einen einzigen Übertragungskanal, dessen Kapazität sich die angeschlossene Endgeräte teilen müssen. Alle angeschlossenen Engeräte empfangen gleichzeitig die auf dem Medium übertragenen Daten. Zu einem bestimmten Zeitpunkt darf immer nur ein einziges Endgerät Daten senden. Senden mehrere Endgeräte gleichzeitig, kommt es auf dem Übertragungsmedium zu einer Datenkollision. Die Datensignale der beteiligten Sender zerstören sich gegenseitig.

Es ist ein geordneter Sendezugriff der Endgeräte auf das gemeinsame Übertragungsmedium erforderlich. Der Standard IEEE 802.3 regelt den Zugriff nach dem CSMA/CD-Verfahren.

Netzzugriff nach dem CSMA/CD-Verfahren

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect) bedeutet übersetzt soviel wie “Leitung abhören, Mehrfachzugriff mit Kollisionserkennung”.

Es ist ein dezentrales Zugriffsverfahren, d.h. jedes Endgerät am Netz hat die gleichen Rechte, um auf dieses zuzugreifen.

Will ein Endgerät Daten senden, so “hört” es zunächst auf dem Übertragungsmedium, ob bereits ein anderes Endgerät sendet. Ist dies nicht der Fall, kann es mit der Datenübertragung beginnen. Findet das Endgerät das Übertragungsmedium durch ein anderes sendendes Endgerät besetzt, so muß es warten, bis das Übertragungsmedium wieder frei ist.

Gesendete Daten werden von allen Endgeräten mitgehört. Anhand der Zieladress–information in den Daten erkennt ein Endgerät, ob es die Daten als Empfänger aufnehmen muß.

Wollen mehrere Endgeräte gleichzeitig senden, und alle stellen fest, daß die Leitung frei ist, so beginnen sie mit dem Senden. Nach kurzer Zeit kommt es zu einer Kollision der Daten.

Die Endgeräte sind mit einem Mechanismus ausgestattet, mit dem sie Kollisionen erkennen. Alle an der Kollision beteiligten Endgeräte brechen den Sendevorgang ab, warten eine individuell ermittelte Zufallszeit ab und versuchen dann erneut die Daten zu senden. Dieses geschieht so lange bis sich ein Endgerät durchsetzt. Die anderen warten, bis das Übertragungsmedium wieder frei ist.

Kollisionsdomäne

Um die ordnungsgemäße Funktion des CSMA/CD-Zugriffsverfahrens sicherzustellen, ist die Ausdehnung eines Ethernet-Netzes durch die maximal zulässige Signallaufzeit eines Datenpaketes begrenzt. Der Bereich, in dem das CSMA/CD-Verfahren einwandfrei arbeitet, wird Kollisionsdomäne genannt. Die Kollisionsdomäne hat im klassischen 10 MBit/s-Ethernet eine Ausdehnung von 4520 m. Die sich hieraus ergebenden Projektierungsregeln finden Sie im Abschnitt “Netzprojektierung”.

2.2 Industrial Ethernet

Industrial Twisted Pair (10BASE-T)

Industrial Twisted Pair basiert auf dem Twisted Pair Standard IEEE 802.3i (10BASE–T) /3/ und arbeitet mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/s.

Übertragungsmedium ist eine 2x2–adrige, verdrillte und geschirmte Leitung mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm. Die Anschlüsse erfolgen nach 10BASE–T –Standard mit dem RJ45–Steckverbindungssystem. Alternativ dazu wird im SIMATIC NET –Produktspektrum zusätzlich der Sub–D–Steckverbinder angeboten.

Twisted Pair–Verbindungen sind grundsätzlich End–End–Verbindungen zwischen 2 elektrisch aktiven Komponenten. Z.B. führt immer eine direkte Leitung von einem Endgerät zu einem Port einer Netzkomponente. Die Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf allen Ausgangsports wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernehmen im SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponenten OLM, ELM, OSM und ESM. Die Maximallänge der Verbindung zwischen Endgerät und Netzkomponente, das sogenannte Link–Segment, darf 100 m nicht überschreiten.

Fiber Optic (10BASE-FL)

Die Fiber Optic Variante für 10 Mbit/s Übertragungsgeschwindigkeit bei Industrial Ethernet basiert auf dem Standard IEEE 802.3i (10BASE–FL) /4/.
Übertragungsmedium ist ein Multimode–Lichtwellenleiter mit Glasfasern vom Typ 62,5/125 µm oder 50/125 µm.
LWL–Verbindungen sind grundsätzlich End–End–Verbindungen zwischen 2 aktiven Komponenten. D.h. von einer Netzkomponente führt immer eine direkte Leitung zu einem Port einer weiteren Netzkomponente. Eine Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf Ausgangsports wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernimmt im optischen SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponente OLM.

2.3 Fast Ethernet

Fast Ethernet /5/ ähnelt in wesentlichen Merkmalen dem bekannten Ethernet-Standard mit einer um den Faktor 10 erhöhten Datenrate von 100 MBit/s. Identisch sind das Datenformat, das Zugriffsverfahren CSMA/CD sowie die verwendeten Glas-LWL und Twisted Pair Leitungen der Kategorie 5.

Folgende Fast Ethernet-Spezifikationen werden durch SIMATIC NET-Produkte unterstützt:

– 100BASE-TX über Twisted Pair Leitung Kategorie 5 (2 Adernpaare)

– 100BASE-FX über Lichtwellenleiter (2 Fasern)

Tabelle 2-1 Ethernet/ Fast Ethernet im Vergleich

	Ethernet	**Fast Ethernet**
IEEE Standard	802.3	802.3u
Datenrate	10 MBit/s	100 MBit/s
Zeitdauer eines Bits	100 ns	10 ns
Zugriffsverfahren	CSMA/CD	
Größtes Datenpaket	1518 Byte	
Kleinstes Datenpaket	64 Byte	
Adressfeldlänge	48 Bit	
Topologie	Stern, Baum, Linie	

Tabelle 2-1 Ethernet/ Fast Ethernet bei SIMATIC NET

	Ethernet	**Fast Ethernet**
unterstützte Medien	Koax: 10BASE5 Twisted Pair: 10BASE-T LWL: 10BASE-FL	Twisted Pair: 100BASE-TX LWL: 100BASE-FL
Netzkomponenten	Buskoppler (Transceiver) OLM ELM ASGE Mini UYDE Mini OTDE	OSM ESM
Max. Länge einer TP–Strecke	100 m	100 m
Max. Länge einer LWL–Strecke	Multimode: 3000 m	Multimode: 3000 m Singlemode: 26 km

Industrial Twisted Pair (100BASE–TX)

Fast Ethernet über Twisted Pair Leitungen basiert auf dem Standard IEEE 802.3u (100BASE–TX) /5/ und arbeitet mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 100 MBit/s. Übertragungsmedium ist eine 2x2–adrige, verdrillte und geschirmte Leitung mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm. Die Übertragungseigenschaften dieser Leitung müssen die Anforderungen der Kategorie 5 (siehe Glossar) erfüllen. Die Maximallänge der Verbindung zwischen Endgerät und Netzkomponente, das sogenannte Link–Segment, darf 100 m nicht überschreiten. Die Anschlüsse erfolgen nach 100BASE–TX –Standard mit dem RJ45–Steckverbindungssystem, alternativ dazu wird im SIMATIC NET–Produktspektrum zusätzlich der Sub–D–Steckverbinder angeboten.

Twisted Pair–Verbindungen sind grundsätzlich End–zu–End–Verbindungen zwischen 2 elektrisch aktiven Komponenten. Z.B. führt immer eine direkte Leitung von einem Endgerät zu einem Port einer Netzkomponente. Die Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf Ausgangsports wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernehmen im SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponenten OSM und ESM.

Fiber Optic (100BASE-FX)

Die Fiber Optic Variante für 100 Mbit/s Übertragungsgeschwindigkeit bei Industrial Ethernet basiert auf dem Standard IEEE 802.3u (100BASE–FX) /5/. Übertragungsmedium ist ein Multimode–Lichtwellenleiter mit Glasfasern vom Typ 62,5/125 µm oder 50/125 µm bzw. ein Monomode–LWL mit Glasfasern vom Typ 10/125 µm.

LWL–Verbindungen sind grundsätzlich End–zu–End–Verbindungen zwischen 2 aktiven Komponenten. D.h. von einer Netzkomponente führt immer eine direkte Leitung zu einem Port einer weiteren Netzkomponente. Eine Netzkomponente hat die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen, indem sie die Daten auf Ausgangsports wieder ausgibt. Diese Aufgabe übernimmt im optischen SIMATIC NET Industrial Ethernet Netz die Netzkomponente ”Optical Switch Module” OSM.

2.4 Switching

Grundfunktion des Switching

Beim Switching werden Datenpakete anhand der Adressinformationen im Datenpaket direkt vom Eingangsport an den entsprechenden Ausgangsport weitergereicht/vermittelt. Switches arbeiten sozusagen im Direktvermittlungsverfahren.

Switches haben im wesentlichen folgende Funktionen:

- Verbindung von Kollisionsdomänen / Teilnetzen

  Da Repeater und Sternkoppler (Hubs) auf der physikalischen Ebene arbeiten, ist ihr Einsatz auf die Ausdehnung einer Kollisionsdomäne beschränkt.

  Switches verbinden Kollisionsdomänen. Ihr Einsatz ist daher nicht auf die max. Ausdehnung eines Repeater–Netzes beschränkt. Vielmehr lassen sich mit Switches sehr große Netze mit Ausdehnungen von 150 km aufbauen.

- Lastentkopplung

  Durch Filterung des Datenverkehrs anhand der Ethernet (MAC)–Adressen wird erreicht, daß lokaler Datenverkehr lokal bleibt. Im Unterschied zu Repeatern oder Hubs, die Daten ungefiltert an alle Ports / Netzteilnehmer verteilen, arbeiten Switches im Direktvermittlungsverfahren. Nur Daten an Teilnehmer eines anderen Teilnetzes werden vom Eingangsport an den entsprechenden Ausgangsport des Switches weitertransportiert.

  Dazu wird vom Switch im Selbstlernmodus eine Zuordnungstabelle von Ethernet (MAC) Adressen zu Ausgangsport aufgebaut.

- Begrenzung der Fehlerausbreitung auf das betroffene Teilnetz

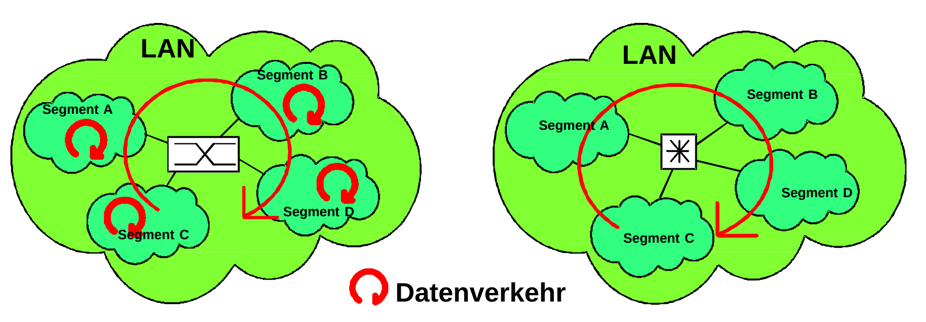
  Durch die Überprüfung der Gültigkeit eines Datenpaketes anhand der Prüfsumme, die jedes Datenpaket enthält, stellt der Switch sicher, daß fehlerhafte Datenpakete nicht weitertransportiert werden. Auch Kollisionen in einem Netzsegment werden nicht in andere Segmente weitergeleitet.

- Parallele Kommunikation

  Switches besitzen die Eigenschaft, mehrere Datenpakete zwischen unterschiedlichen Netzsegmenten oder Teilnehmern gleichzeitig bzw. parallel zu bearbeiten.

  Abhängig von der Anzahl seiner Ports stellt der Switch temporär und dynamisch mehrere Verbindungen zwischen verschiedenen Paaren von Netzsegmenten/ Endgeräten her.

  Dadurch ist eine enorme Erhöhung des Datendurchsatzes im Netzwerk und damit eine deutliche Steigerung der Netzwerkeffizienz zu erreichen.



Switched LAN

- Jedes einzelne Segment verfügt über die volle Performance / Datenrate
- gleichzeitiger Datenverkehr in mehreren Segmenten; mehrere Telegramme
- Filtering:
  Lokaler Datenverkehr bleibt lokal; nur ausgewählte Datenpakete überschreiten Segmentgrenzen

Shared LAN

- alle Teilnehmer des Netzes teilen sich die Netzperformance / Datenrate
- alle Datenpakete gehen durch alle Segmente
- zu einem Zeitpunkt nur ein Telegramm im Netz
- Kollisionen reduzieren die Effizienz des Netzes auf ca. 40%

Bild 2-1 Switched LAN / Shared LAN im Vergleich

2.5 Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes

Bild 2-2 zeigt ein Beispiel für das Zusammenspiel verschiedener Techniken und Generationen von Industrial-Ethernet-Produkten in einem Gesamtnetz.

Netz–1
Im Hochgeschwindigkeits–Netz 1 bilden 4 OSMs einen redundanten Ring mit 100 MBit/s Übertragungskapazität. Sofern die angeschlossenen Endgeräte bzw. Netzkomponenten dafür ausgelegt sind, können die Twisted Pair Ports der OSMs ebenfalls mit 100 MBit/s betrieben werden. Da OSMs generell als Switch arbeiten, sind bei der Projektierung lediglich die Maximallängen der einzelnen Portverbindungen zu beachten (100 m Twisted Pair, 3000 m LWL).

Netz 2
Netz 2 bildet ebenfalls einen redundanten Ring. Die Netzkomponenten OLM und SternkopplerASGE arbeiten generell mit 10 MBit/s nach dem CSMA/CD–Verfahren. Die Maximallängen der einzelnen Portverbindungen sind auf 100 m für Twisted Pair bzw. auf 3100 m für LWL zwischen zwei OLMs begrenzt. Zusätzlich muß die Ausdehnungsgrenze der Kollisionsdomäne (max. mögliche Signallaufzeit zwischen 2 Teilnehmern) eingehalten werden.

Netz 3
Netz 3 steht für eine seit Jahren bestehender Kleinanlage auf Basis der Triaxialleitung. Ein SIMATIC NET ELM gewährleistet die kommunikationstechnische Einbindung in ein modernes Großnetz mit Switching Technologie.

Beispiel eines Industrial Ethernet-Netzes

1. ITP Standard 9/15
2. TP XP Cord
3. TP Cord 9/RJ45
4. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5. Triaxialleitung
6. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 2-2 Netzaufbau mit Industrial Ethernet-Netzkomponenten

Netzprojektierung

3

In diesem Kapitel

3.1 Shared LANs (CSMA/CD-Netze)

Shared LAN

Shared LANs sind dadurch gekennzeichnet, dass sich alle angeschlossenen Komponenten die Übertragungsbandbreite des Übertragungsmediums teilen. Zu einem Zeitpunkt kann sich nur ein Datenpaket im Netz befinden. Alle Datenpakete durchlaufen alle Segmente. Eine Station sendet, während alle anderen gleichzeitig empfangen. Die Sendeberechtigung wird nach dem CSMA/CD–Verfahren zugeteilt. Zu den Produkten, die nach dem CSMA/CD–Verfahren arbeiten und somit ”Shared LANs” bilden, gehören OLM/ELM, Mini UTDE, Mini OTDE, ASGE–Sternkoppler.

Mit diesen Komponenten ist es möglich, Linien-, Stern- und Ringstrukturen aufzubauen. Die bei einem Netzaufbau zu beachtenden Konfigurationsregeln sollen in diesem Kapitel erläutert werden. Dazu ist es zweckmäßig, zwischen den dämpfungsbedingten Längenbegrenzungen einer einzelnen LWL-, Twisted Pair- oder AUI-Strecke und den für das Ethernet-Prinzip einzuhaltenden Ausdehnungsgrenzen des Gesamtnetzes (Kollisionsdomäne) zu unterscheiden.

Hinweis

Ausführliche Hinweise zu Projektierung, Montage und Betrieb von Komponenten des SIMATIC NET Triaxialnetzes finden Sie im Handbuch für Triaxialnetze (deutsch/ englisch, Bestell–Nr. 6GK1 970–1AA20–0AA0)

3.1.1 LWL-Strecken

Die optischen Schnittstellen von OLM, Mini OTDE, ECFL2 und ECFL4 (Interfacekarten für ASGE) entsprechen der Norm IEEE 802.3j: 10BASE-FL. Damit sind diese Schnittstellen in beliebiger Kombination koppelbar.

Zur Verbindung eignen sich Multimode-Glasfasern vom Typ 50/125 µm oder 62,5/125 µm.

Die Länge der einfügbaren LWL-Strecke richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden optischen Budget und der Streckendämpfung bei der Betriebswellenlänge 850 nm.

Optisches Budget

Zwischen Sender und Empfänger einer LWL-Strecke steht ein optisches Leistungsbudget zur Verfügung.

Es bezeichnet den Unterschied zwischen der von einem optischen Sender in eine bestimmte Faser eingekoppelten optischen Leistung und der von einem optischen Empfänger zur einwandfreien Signalerkennung benötigten Eingangsleistung.

Optisches Budget bei SIMATIC NET Industrial Ethernet (10BASE–FL)

Die optischen Schnittstellen nach 10BASE–FL arbeiten auf einer Wellenlänge von 850 nm. Bei Industrial Ethernet steht folgendes optische Budget zur Verfügung:

- 50/125 µm-Faser: 8 dBm
- 62,5/125 µm-Faser: 11 dBm

Dieses Leistungsbudget kann als Streckendämpfung durch die eingefügte LWL-Strecke ”verbraucht” werden.

Streckendämpfung

Die Streckendämpfung setzt sich aus allen im Verlauf einer LWL-Strecke vorkommenden Dämpfungseffekten zusammen. Diese sind im Wesentlichen

- Dämpfung der Faser bei Betriebswellenlänge 850 nm (Werte bitte den Datenblättern des Lichtwellenleiters entnehmen)
- Dämpfung durch Spleißstellen (ca. 0,2 dB pro Spleißstelle)
- Dämpfung durch Kupplungen (ca. 0,4 dB pro Kupplung)

Bei den in Klammern angegebenen Werten handelt es sich um Richtwerte, die für eine Projektierung herangezogen werden können. Die tatsächliche Streckendämpfung einer installierten Strecke ist auf jeden Fall mit einem Dämpfungsmessgerät zu überprüfen.

Ist die Streckendämpfung gleich dem Leistungsbudget oder niedriger, ist die geplante LWL-Strecke realisierbar.

Die optischen Pegel sind wie allgemein üblich in dBm angegeben. Die Einheit dBm beschreibt das logarithmische Leistungsverhältnis zur Bezugsleistung 1 mW.

Dämpfungswerte von Fasern und Verbindungsstellen werden in dB eingesetzt.

SIMATIC NET Glasfaserlichtwellenleiter

Das SIMATIC NET Produktspektrum für Industrial Ethernet enthält diverse Ausführungsvarianten von Glaslichtwellenleitern mit 62,5/125 µm -Faser (siehe Kapitel “Passive Komponenten für optische Netze”).

Bei Kopplung von SIMATIC NET Industrial Ethernet Netzkomponenten verbunden mit SIMATIC NET Glaslichtwellenleiter gelten folgende Grenzen für die erreichbare Streckenlänge:

Tabelle 3-1 max. Streckenlänge mit Fasertyp G 62,5/125 µm zwischen 2 optischen Netzkomponenten nach 10BASE–FL (850 nm)

Lichtwellenleiter	LWL-Dämpfung bei 850 nm	verfügbares Budget	max. Länge
Fiber Optic Standardleitung	<=3,1 dB/km	11 dB	3.500 m
INDOOR Fiber Optic Innenleitung	<=3,5 dB/km	11 dB	3.100 m
Flexible Fiber Optic Schleppleitung	<=3,1 dB/km	11 dB	3.500 m
SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel	<=3,1 dB/km	11 dB	3.500 m

3.1.2 Industrial Twisted Pair Strecken

Eine Twisted Pair Strecke ist auf maximal 100 m begrenzt. Diese Strecke darf maximal 10 m TP Cord enthalten. Sie lässt sich mit folgenden SIMATIC NET Twisted Pair Leitungen aufbauen:

Tabelle 3-2 max. Streckenlänge mit Twisted Pair Leitungen

Verkabelungsstruktur	Leitungstyp	max. Länge	max. Summe der Patchleitungen (TP Cord)
In einem Stück	ITP–Standard 2x2 (mit Sub–D–Steckern)	100 m	–
Strukturiert	FC Standard Cable FC Trailing Cable FC MarineCable (an FC Outlet RJ45)	90 m 75 m 75 m	10 m 10 m 10 m

3.1.3 AUI-Strecken

Für AUI-Strecken ist entsprechend der ”Ethernet”-Norm IEEE 802.3 /1/ eine maximale Länge von 50 m zulässig.

Hinweis

Beim CP 1511 ist die max. zulässige Leitungslänge der AUI-Strecke auf 40 m beschränkt!

3.1.4 Projektierung des Gesamtnetzes (Kollisionsdomäne)

Die Netzausdehnung eines Industrial Ethernet Netzes ist durch eine begrenzte Signallaufzeit aufgrund des Kollisionsmechanismus CSMA/CD und durch die Einhaltung des Mindestabstandes zwischen zwei Datenpaketen beschränkt.

Laufzeitäquivalent

Der Kollisionsmechanismus CSMA/CD eines lokalen Netzes nach IEEE 802.3 erfordert eine begrenzte Signallaufzeit. Die Folge ist eine begrenzte räumliche Ausdehnung des Netzes (Kollisionsdomäne). Aufgrund der Signallaufzeit ist eine Entfernung von bis zu 4520 m zwischen zwei beliebigen Netzteilnehmern möglich. Jede Netzkomponente mit ihrem jeweiligen Laufzeitäquivalent bedeutet eine Verringerung dieses maximalen Wertes.

Das Laufzeitäquivalent beschreibt die Signalverzögerung einer Komponente im Signalpfad. Der Betrag der Signalverzögerung wird in Metern statt Sekunden angegeben. Die Angabe in Metern entspricht der Distanz, die ein Signal innerhalb der Zeit zurücklegen könnte, wenn das Signal anstatt durch die Komponente auf einem Kabel fortschreiten würde. Die Summe dieser Laufzeitäquivalente ist vom Gesamtbudget (4520 m) abzuziehen. Der Rest steht nun für die Verkabelung der einzelnen Komponenten zur Verfügung. Dabei ist es nicht relevant, ob es sich um Lichtwellenleiter, Industrial Twisted Pair, Triaxialleitung, Steckleitung, etc. handelt.

Variability Value und Path Variability Value

In einem lokalen Netz nach IEEE 802.3 dürfen zwei Datenpakete einen bestimmten Abstand nicht unterschreiten. Wird dieser Abstand unterschritten, spricht man von einem Interframe Gap Fehler.

Der Variability Value einer Komponente beschreibt den Betrag der Schwankungen in der Laufzeit eines Datenpaketes durch eine Netzkomponente. Durchlaufen zwei Datenpakete mehrere Netzkomponenten hintereinander, schrumpft deren Paketabstand. Die Summe der Werte aller Komponenten ist der Path Variability Value (PVV). Der PVV auf dem Pfad zwischen zwei Teilnehmern darf höchstens 40 Bitzeiten (BT) betragen, d.h. der Paketabstand darf sich um höchstens 40 BT verringern. Dieser Wert beinhaltet eine Sicherheitsreserve, die u.a. den Variability Wert der ersten MAU (Medium Attachment Unit, z.B. integrierter Twisted Pair Transceiver im Teildnehmer) schon mitberücksichtigt.

Durch Einhalten dieses Maximalwertes wird ein Mindestabstand der Datenpakete garantiert, der ein korrektes Erkennen der Datenpakete zulässt. Der am entfernten, zweiten Netzteilnehmer mögliche angeschlossene Transceiver trägt nicht zum Schrumpfen des Paketabstandes bei.

Zusammenfassend die bei einer Netzkonfiguration zu beachtenden Punkte:

1. “Durchsuchen” Sie Ihr Netz auf kritische Verbindungspfade. Kritisch sind Pfade in denen das Signal zwischen zwei Teilnehmern lange Leitungsstrecken und viele Netzkomponenten durchläuft.
2. Prüfen Sie die gefundenen kritischen Verbindungspfade auf die zulässige räumliche Ausdehnung (Laufzeitäquivalente). Die Summe der Leitungslängen zwischen zwei Teilnehmern + die Summe der Laufzeitäquivalente der Netzkomponenten zwischen den zwei Teilnehmern darf 4520 m nicht überschreiten.
3. Prüfen Sie die gefundenen kritischen Verbindungspfade auf die Einhaltung des maximalen Path Variability Values (PVV). Die Summe der Variability Values der Netzkomponenten zwischen zwei Teilnehmern darf 40 BT nicht überschreiten.
4. Für eine nach IEEE 802.3 korrekte Projektierung müssen alle Verbindungspfade diese Kriterien erfüllen.

Hinweis

Beim Einsatz von Industrial Ethernet OSM/ESM ist das Laufzeitäquivalent und der Path Variability Value nur bis zum Port eines OSM/ESM zu prüfen, da die Kollisionsdomäne hier beginnt bzw. endet.

3.2 Projektierung eines Industrial Ethernet-Shared–LAN

Folgende Komponente und Leitungen werden in einem Industrial Ethernet-Netz verwendet:

- Komponenten
  - OLM/ELM
  - Sternkoppler mit Interfacekarten
  - Mini-OTDE
- Leitungen
  - Lichtwellenleiter
  - Twisted Pair Leitung, TP Cord
  - Triaxialleitung

3.2.1 Werte für Laufzeitäquivalente und Variability Values

Für die Überprüfung der beiden o.g. Forderungen benötigt man die Werte für das Laufzeitäquivalent und den Variability Value einer jeden Komponente. Diese sind für die wichtigsten Komponenten in Tabellenform dargestellt .

Optical Link Module (OLM)

Port 1	Port 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
LWL	LWL	260 m	3 BT
LWL	ITP	360 m	6 BT
ITP	ITP	190 m	3 BT

Electrical Link Module (ELM)

Port 1	Port 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ITP	ITP	190 m	3 BT
AUI	ITP	190 m	3 BT

Optische Sternkopplerkarten

Interfacekarte	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ECFL 2	170 m *)	**)
ECFL 4	130 m *)	**)

Elektrische Sternkopplerkarten

Interfacekarte	Laufzeitäquivalent	Variability Value
ECAUI	165 m *)	**)
ECTP 3	55 m *)	**)
UYDE	170 m *)	**)

* Die angegebenen Laufzeitäquivalente der Sternkopplerkarten beziehen sich im Gegensatz zur Rechnung beim OLM/ELM nur auf jeweils einen Port (Eingang oder Ausgang). Ist z.B. ein Übergang von ECFL2 auf ECTP3 bei einem Sternkoppler vorhanden, so sind die 170 m der ECFL2 und die 55 m der ECTP3 zu addieren. Das gleiche gilt auch, wenn der Übergang zwischen 2 Ports der selben Baugruppe erfolgt, dann sind die Werte der entsprechenden Interfacekarte doppelt zu rechnen.

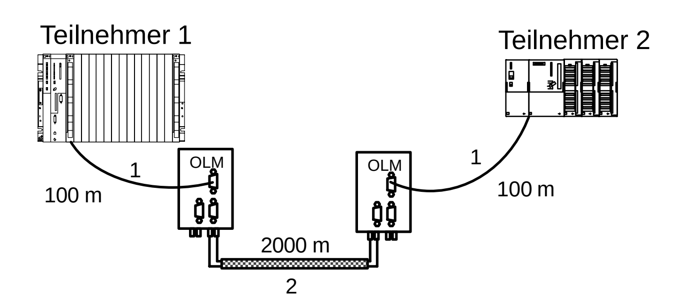
** Die Variability-Werte der Sternkopplerkarten sind abhängig von den Kombinationen der Interfacekarten im Sternkoppler und in der Tabelle 3-3 erfasst.

Weitere Komponenten (Transceiver, SSV, Buskoppler, etc.)

Komponente	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Mini OTDE	100 m	2 BT
Mini UTDE	140 m	2 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
Repeater	140 m	2 BT
SSV 102 Port <-> Port Port <-> Transceiver	 10 m 5 m	 3 BT 2 BT
SSV 104 Port <-> Port Port <-> Transceiver	 15 m 8 m	 5 BT 4 BT
CP 443-1, CP 343-1, CP 1514, CP 1613 TP–Kopplung AUI–Kopplung	 140 m 0 m	 0 BT 0 BT
OSM, ESM TP Port	 210 m	 3 BT

Tabelle 3-3 Variablity Values in Bitzeiten (BT) für Interface-Karten-Paarungen

	ECFL2	ECFL4	ECTP3	ECAUI	KYDE-S	UYDE
ECFL2	4 BT	4 BT	5 BT	4 BT	4 BT	7 BT
ECFL4	-	3 BT	5 BT	3 BT	3 BT	6 BT
ECTP3	-	-	5 BT	5 BT	5 BT	6 BT
ECAUI	-	-	-	2 BT	2 BT	4 BT
UYDE	-	-	-	–	–	3 BT



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-1 Einfache Beispielkonfiguration

Beispielrechnung :

Als einfaches Beispiel soll die Punkt-zu-Punkt Verbindung zweier Endgeräte über zwei OLMs veranschaulichen, wie eine Netzkonfiguration zu überprüfen ist.

Tabelle 3-4 Beispielrechnung zum Bild 3-1

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 2	Leitungslänge	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Teilnehmer 1		140 m	0 BT
Teilnehmer 1 - OLM 1	100 m		
OLM 1 (ITP/LWL)		360 m	6 BT
OLM 1 - OLM 2	2000 m		
OLM 2 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 2 - Teilnehmer 2	100 m		
Teilnehmer 2		140 m	0 BT
Summe Leitungslänge	2200 m		
Summe Laufzeitäquivalen		1000 m	
Summen	**3200 m**		**12 BT**

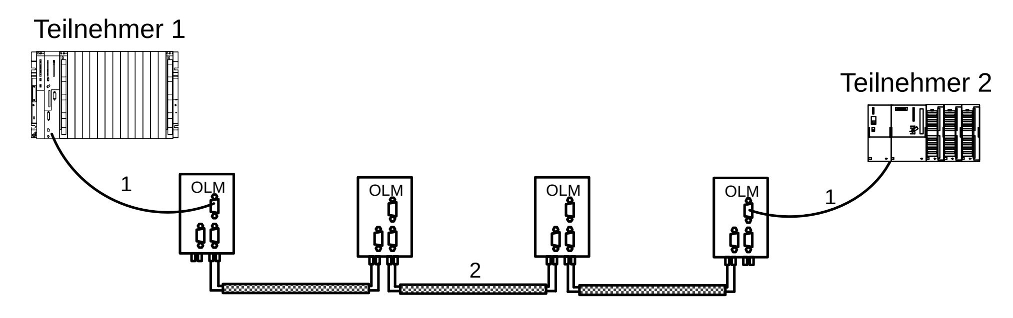
Die Summe der Leitungslängen plus die Summe der Laufzeitäquivalente ergibt 3200 m. Der PVV beträgt 12 BT. Die Konfiguration ist also durchführbar.

3.2.2 Linienstruktur

Die Linienstruktur erlaubt die Hintereinanderschaltung von OLMs bzw. ELMs über Lichtwellenleiter bzw. Twisted Pair Leitung. Dabei ist zwischen zwei Link Modulen über LWL ein Abstand von 0 bis 3100 m möglich. Mit TP Leitungen kann ein Abstand von bis zu 100 m erreicht werden. Fällt ein Modul aus oder bricht eine Leitung, zerfällt das Netz in zwei Teilnetze. Innerhalb dieser Teilnetze ist ein störungsfreier Betrieb dennoch möglich. Der Vorteil dieser Topologie liegt in der Möglichkeit, große Strecken, soweit es die Projektierungsregeln zulassen, zu überbrücken.

3.2.3 OLM-Linienstruktur über LWL

Es können bis zu 11 OLMs bei einer dann verbleibenden Leitungslänge von 1180 m in Linie kaskadiert werden, sofern keine weiteren Netzkomponenten vorhanden sind (siehe Beispielrechnung).



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-2 Beispiel einer OLM-Linienstruktur

Beispielrechnung (Grenzen der Kaskadierung):

Anzahl der OLMs	Path Variablity Value von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Summe PVV
2	6 BT + 6 BT	12 BT
4	6 BT + 2 * 3 BT + 6 BT	18 BT
8	6 BT + 6 * 3 BT + 6 BT	30 BT
11	6 BT + 9 * 3 BT + 6 BT	39 BT
12	6 BT + 10 * 3 BT + 6 BT	42 BT > 40 BT !!

Anzahl der OLMs	Laufzeitäquivalent von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Verbleibende Leitungslänge
2	140 m + 2 * 360 m + 140 m	3520 m
4	140 m + 360 m + 2 * 260 m + 360 m + 140 m	3000 m
8	140 m + 360 m + 6 * 260 m + 360 m + 140 m	1960 m
11	140 m + 360 m + 9 * 260 m + 360 m + 140 m	1180 m

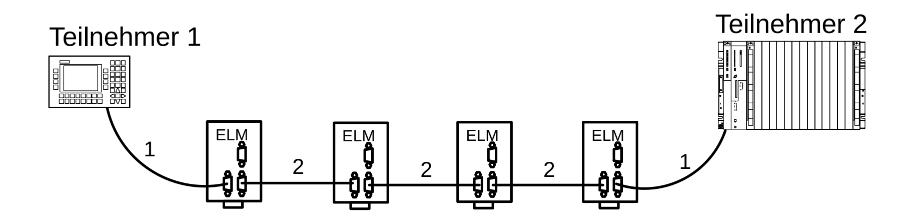
Bemerkungen:

- Wird ein Endgerät über die integrierte TP-Schnittstelle angeschlossen, so ist dieser Anschluss mit einem Laufzeitäquivalent von 140 m und einem PVV von 0 in der Längenkalkulation zu berücksichtigen.
- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.

3.2.4 Reine ELM-Linienstruktur

Es können bis zu 13 ELMs über TP Leitungen in Linie kaskadiert werden, sofern keine weiteren Netzkomponenten vorhanden sind (siehe Beispielrechnung).

Kaskadierung der ELMs über ITP-Ports



1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 3-3 Beispiel einer Linienstruktur mit ELMs über ITP-Ports

Beispielrechnung (Grenzen der Kaskadierung)

Anzahl der ELMs	Laufzeitäquivalent von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Summe PVV
2	3 BT + 3 BT	6 BT
4	3 BT + 2 * 3 BT + 3 BT	12 BT
8	3 BT + 6 * 3 BT + 3 BT	24 BT
11	3 BT + 9 * 3 BT + 3 BT	33 BT
12	3 BT + 10 * 3 BT + 3 BT	36 BT
13	3 BT + 11 * 3 BT + 3 BT	39 BT
14	3 BT + 12 * 3 BT + 3 BT	42 BT > 40 BT !!

Anzahl der ELMs	Laufzeitäquivalent von Teilnehmer 1 nach Teilnehmer 2	Verbleibende Leitungslänge
2	140 m + 190 m + 190 m + 140 m	3860 m
4	140 m + 190 m + 2 * 190 m + 190 m + 140 m	3480 m
8	140 m + 190 m + 6 * 190 m + 190 m + 140 m	2720 m
11	140 m + 190 m + 9 * 190 m + 190 m + 140 m	2150 m
12	140 m + 190 m + 10 * 190 m + 190 m + 140 m	1960 m
13	140 m + 190 m + 11 * 190 m + 190 m + 140 m	1770 m

Bemerkungen:

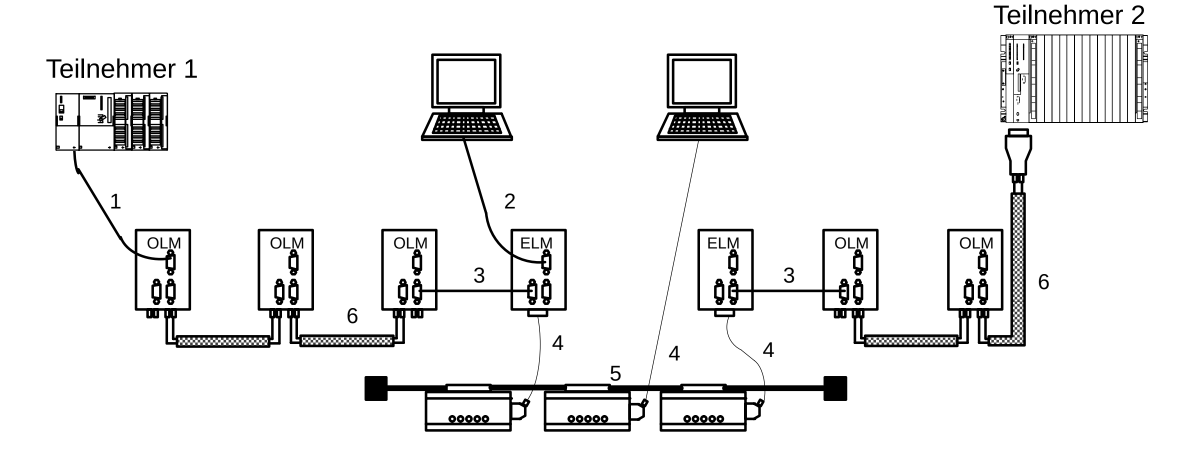
- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.
- Bei der Kaskadierung der OLMs und ELMs über Twisted Pair Leitungen ist darauf zu achten, dass die Verbindung mit gekreuzten Adernpaaren durchgeführt wird (Leitungstyp mit der Bezeichnung XP). Diese gibt es in Längen von 2 - 100 Meter. Weitere Informationen und Bestelldaten entnehmen Sie dem Kapitel “Passive Komponenten für elektrische Netze”.

3.2.5 Kombination von OLM und ELM in Linie

Es ist auch eine kombinierte OLM/ELM-Linienstruktur möglich. Dadurch ist auch eine Verbindung zwischen einem optischen Netz und einem Triaxial-Netz möglich. Die dabei erzielbaren Kaskadiertiefen und verbleibenden Leitungslängen sind von den eingesetzten Modulen abhängig.

Beachten Sie bitte, dass ein Übergang beim OLM von LWL auf TP ein höheres Laufzeitäquivalent und einen höheren Variability Wert ergibt.

Beispiel:



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. ITP XP Standard Cable 9/9
4. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5. Triaxialleitung
6. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-4 Beispiel für eine kombinierte OLM/ELM-Linienstruktur

Überprüfung des Beispieles:

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 2	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Teilnehmer 1	140 m	0 BT
OLM 1 (ITP/LWL)	360 m	6 BT
OLM 2 (LWL/LWL)	260 m	3 BT
OLM 3 (LWL/ITP)	360 m	6 BT
ELM 1 (ITP/AUI)	190 m	3 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
Buskoppler	10 m	3 BT
ELM 2 (AUI/ITP)	190 m	3 BT
OLM 4 (ITP/LWL)	360 m	6 BT
OLM 5 (LWL/LWL)	260 m	3 BT
Mini OTDE	100 m	-
Summen	**2240 m**	**36 BT**
Verbleibende Werte	**2280 m**	**4 BT**

Daraus folgt, dass die im Beispiel projektierte Konfiguration korrekt ist und für die Vernetzung der Komponente eine Leitungslänge von 2280 m übrig bleibt.

Bemerkungen:

- Jede weitere Netzkomponente erhöht den PVV und reduziert die verbleibende Leitungslänge.
- Bei der Kaskadierung der OLMs und ELMs über Twisted Pair ist darauf zu achten, dass die Verbindung mit gekreuzten Adernpaaren durchgeführt wird (Leitungstyp mit der Bezeichnung XP). Diese gibt es in Längen von 2 - 100 Meter. Weitere Informationen und Bestelldaten entnehmen Sie dem Kapitel “Passive Komponenten für elektrische Netze”.

3.2.6 Redundante Ringstruktur mit OLMs

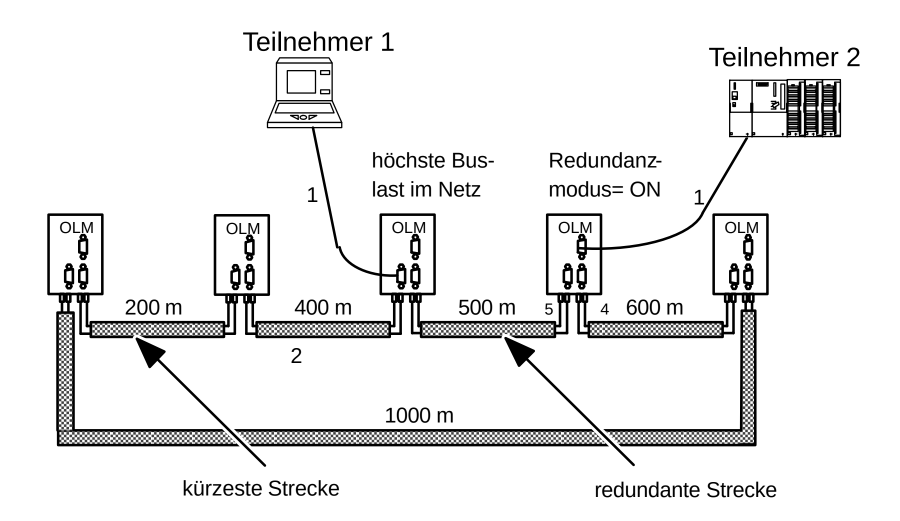
Diese Netztopologie stellt eine Sonderform der Linientopologie dar. Der erste und letzte OLM werden über Lichtwellenleiter miteinander verbunden und der Ring damit geschlossen. Port 5 eines OLMs innerhalb dieser Ringstruktur ist in den Redundanzmodus zu schalten. Die an diesen Port 5 angeschlossene Strecke wird dadurch zur redundanten Strecke, die nur bei Unterbrechung im Ring zur Datenübertragung herangezogen wird. Ein redundanter Ring bietet im Gegensatz zu einer Linienstruktur eine erhöhte Verfügbarkeit des Netzes, da z.B. bei Leitungsbruch oder Ausfall eines OLM der Datenverkehr trotzdem aufrechterhalten werden kann und nur die betroffenen, fehlerhaften Abschnitte segmentiert werden.

Hinweis

Alle OLM im Verlauf des redundanten Rings dürfen untereinander nur über LWL-Strecken verbunden werden.

Projektierungsregel

Auch innerhalb eines redundanten Ringes sind maximal 11 OLMs kaskadierbar, d.h. ein Telegramm darf von einem sendenden zu einem empfangenden Endgerät maximal 11 OLMs durchlaufen.



1. ITP Standard Cable 9/15
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-5 Beispiel zur redundanten Ringstruktur mit OLMs

Zur Gesamtleitungslänge sind alle Leitungslängen im Ring sowie die Leitungen zu den Endgeräten zu rechnen, abzüglich der kürzesten Strecke im Ring (d.h. der ungünstigste Fall bei Ausfall einer Strecke).

Beispiel:

5 OLMs sind in einem redundanten Ring geschaltet. Bei 5 OLMs verbleiben 3020 m für die Leitungslänge. Die Endgeräte mit integrierter TP-Schnittstelle werden über jeweils 100 m TP-Leitung angeschlossen. Also verbleiben 2540 m für den redundanten Ring. Die Summe der Längen aus diesem Beispiel beträgt 200 m + 400 m + 500 m + 600 m + 1000 m = 2700 m, minus der kürzesten Strecke 200 m sind es 2500 m. Somit ist die redundante Ringstruktur gemäß den Projektierungsregeln aufgebaut.

Hinweis für OLM Version 1:

Die Auslieferung von OLMs der Version 1 wurde Anfang 1998 eingestellt !

Um Performance–Verluste in redundanten Ringstrukturen mit OLM Version 1 im Redundanzmodus zu vermeiden, müssen Sie die Lastverteilung im Netz berücksichtigen. Gehen Sie wie folgt vor:

- ermitteln Sie den OLM, über dessen Twisted Pair Ports das höchste Datenaufkommen in den redundanten Ring eingespeist wird,
- projektieren Sie die an diesem OLM angeschlossenen Endgeräte so, dass diese die Initiative für den Aufbau von Ebene 4-Verbindungen ergreifen (aktiver Verbindungsaufbau),
- stellen Sie von diesem OLM aus eine Verbindung zum Port 5 eines benachbarten OLMs her und schalten Sie diesen **benachbarten** OLM in den Redundanzmodus.

Beim OLM Version 2.0 im Redundanzmodus brauchen Sie die Lastverteilung im Netz nicht zu berücksichtigen.
Kommen innerhalb einer redundanten Ringstruktur gleichzeitig OLMs der Version 1 und Version 2.0 vor, ist es deshalb vom Projektierungsaufwand her günstiger, einen OLM der Version 2.0 in den Redundanzmodus zu schalten.

Bemerkungen:

- Ergeben sich beim Aufbau von einem redundanten optischen Ring in der Praxis durch zu lange LWL-Teilstrecken Probleme, so kann dieses Problem umgangen werden. Es wird jedes Modul, räumlich gesehen, mit dem übernächsten Modul verbunden. Am Anfang und Ende einer so erzeugten Linie sind jeweils zwei benachbarte Module miteinander zu verbinden (siehe Bild 3-6).
- Alle Module im Verlauf eines Ringes müssen über LWL-Leitungen miteinander verbunden sein.

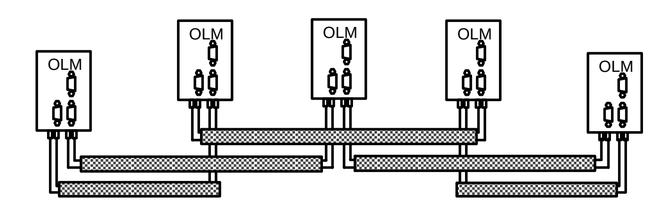


Bild 3-6 Alternative Verkabelungstechnik einer Netzstruktur in redundanter optischer Ringtopologie

3.2.7 Kombinationen mit Sternkopplern und anderen Netzkomponenten

- Optische Interfacekarten ECFL2, ECFL4

  OLMs können mit Sternkopplern in einem optischen Netz kombiniert werden (siehe Bild 3-7). Eine Linienstruktur oder redundante Ringstruktur kann mit der ECFL2 oder ECFL4 aufgebaut werden. Die maximale Ringausdehnung hängt in diesem Fall jedoch von den Kombinationen ab.

- Industrial Twisted Pair-Interfacekarte ECTP3

  Mit der ECTP3 können OSM/ESM, OLM und ELM über Twisted Pair Leitungen an einen Sternkoppler angeschlossen werden (siehe Bild 3-7). Zur Kaskadierung ist eine Leitung mit gekreuzten Adernpaaren zu verwenden (Leitungstyp mit der Bezeichnung XP).

- UTP–Multiport–Repeater–Interfacekarte UYDE

  Über die 6 RJ45–Buchsen der UYDE können mittels TP Cord Endgeräte oder Netzkomponenten wie OSM, ELM, OLM mittels TP XP Cord an einen Sternkoppler ASGE angeschlossen werden. Die UYDE arbeitet nach dem Standard 10BASE–T mit 10 MBit/s.

- Elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45

  Der Elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45 kann auf die AUI–Schnittstelle von Endgeräten oder Netzkomponenten aufgesteckt werden. Er setzt die AUI–Schnittstelle auf eine Twisted–Pair–Schnittstelle mit RJ45–Anschlusstechnik um.

- Optischer Transceiver Mini OTDE

  Der optische Transceiver kann bei allen Endgeräten, die über eine AUI-Schnittstelle verfügen aufgesteckt werden. Dadurch ist eine Anbindung an optische Komponenten wie z.B. den OLM direkt möglich.

Hinweis

Die optische Verbindung von Mini OTDE (10 MBit/s) und OSM (100 MBit/s) ist nicht möglich.

- Buskoppler, Transceiver

  Über Buskoppler und eine Steckleitung 727-1 (Dropcable) können die ELMs an ein Triaxialsegment angeschlossen werden. Bitte beachten Sie, dass bei älteren Buskopplern mit zwei Schnittstellen mit Ausgabestand 4 oder niedriger die Ankopplung über die linke Schnittstelle erfolgen muss.

In jeder Konfiguration ist ebenfalls auf die Projektierungsrichtlinien, wie in den vorangegangen Abschnitten erläutert, zu achten.

Beispiel

Ein folgendes Beispiel soll noch einmal die Vorgehensweise zur Netzprojektierung bei Mischkonfigurationen von OSMs, OLMs, ELMs und Sternkopplern verdeutlichen. Dazu werden die einzelnen Verbindungspfade geprüft.

Kritisch sind Verbindungspfade, die sich aus langen Leitungswegen und/oder einer hohen Zahl von Netzkomponenten zusammensetzen.

Einen kritischen Verbindungspfad stellt die Verbindung von Teilnehmer 1 zu Teilnehmer 3 dar. Teilnehmer 3 ist an OLM 4 im redundanten Ring angeschlossen. Bei redundanten Ringstrukturen muss man darauf achten, dass bei der Projektierung der worst-case-Fall für die Verbindung angenommen wird. D.h. es ist auch mit einer nur im Redundanzfall geschalteten Verbindung zu rechnen, die im Normalmodus einen Umweg darstellt.

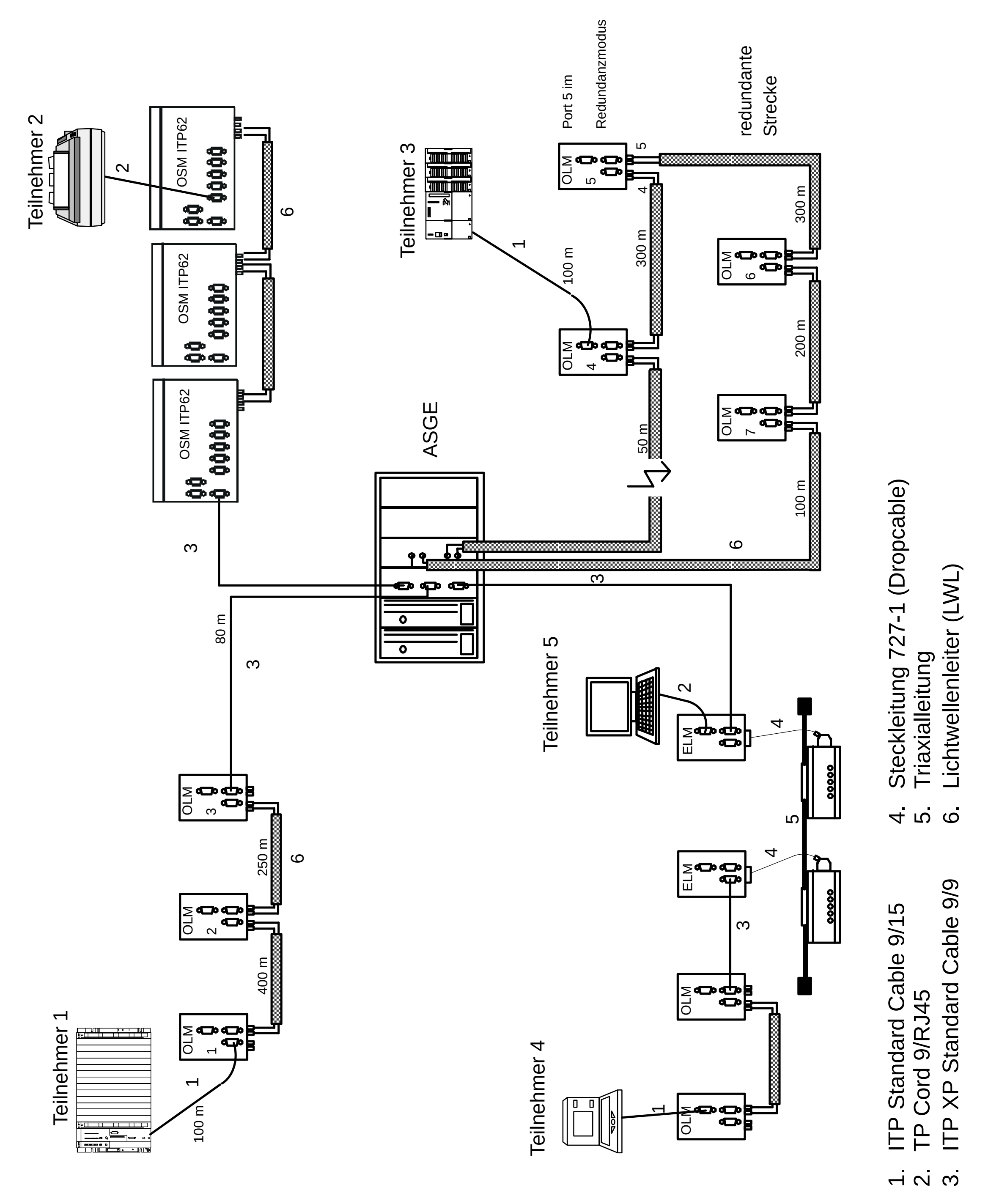


Bild 3-7 Kombination von OLMs mit Sternkopplern

Sind wie im Beispiel redundante OLM-Ringe mit einem Sternkoppler verbunden, so ist dieser Ring zu einer worst-case Linie aufzutrennen. Dies bedeutet in der Beispielkonfiguration, dass die Strecke zwischen Sternkoppler und OLM 4 unterbrochen wird (siehe Blitz in Bild 3-7). Soll nun Teilnehmer 3 am OLM 4 mit Teilnehmer 1 am OLM 1 Daten austauschen, so ist von OLM 4 aus der Weg über OLM 5, 6 und 7 zum Sternkoppler zu rechnen.

Hinweis

Sind redundante Ringe an eine Sternkopplerstruktur angebunden, so ist bei der Überprüfung der Konfiguration der redundante Ring zu einer worst-case-Linienstruktur aufzutrennen. Dabei wird die kürzeste Verbindung vom Sternkoppler zu einem der beiden angrenzenden OLMs aufgetrennt.

Tabelle 3-5 Überprüfung des Beispiels

Teilnehmer 1 --> Teilnehmer 3	Leitungslänge (als Beispiel)	Laufzeitäquivalent	Variability Value
Teilnehmer 1		140 m	0 BT
Teilnehmer 1 - OLM 1	100 m		
OLM 1 (ITP/LWL)		360 m	6 BT
OLM 1 - OLM 2	400 m		
OLM 2 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 2 - OLM 3	250 m		
OLM 3 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 3 - ECTP 3	80 m		
ASGE (ECTP3/ECFL2)		225 m	5 BT
ECFL 2 - OLM 7	100 m		
OLM 7 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 7 - OLM 6	200 m		
OLM 6 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 6 - OLM 5	300 m		
OLM 5 (LWL/LWL)		260 m	3 BT
OLM 5 - OLM 4	300 m		
OLM 4 (LWL/ITP)		360 m	6 BT
OLM 4 - Teilnehmer 3	100 m		
Teilnehmer 3		140 m	0 BT
Summe Leitungslänge	1830 m		
Summe Laufzeitäquivalent		2625 m	
Summen	**4455 m**		**35 BT**

Der Verbindungspfad zwischen Teilnehmer 1 und Teilnehmer 3 ist somit korrekt projektiert, d.h. alle am redundanten Ring angeschlossenen Endgeräte können über den Sternkoppler und die über das an der ECTP 3 angeschlossene Liniensegment korrekt Daten austauschen.

Für die weiteren Verbindungspfade (z.B. Teilnehmer 1 <-> Teilnehmer 4, Teilnehmer 3 <-> Teilnehmer 4) ist die Überprüfung analog durchzuführen. Nur falls bei allen Verbindungspfaden die Grenzwerte nicht überschritten werden, ist die Projektierung korrekt durchgeführt worden.

Hinweis

Der Verbindungspfad der Teilnehmer 1, 3, 4 und 5 zum Teilnehmer 2 ist nur bis zum ersten OSM zu prüfen. Aufgrund der Arbeitsweise des OSM (”store and forward switching”) endet jede Kollisionsdomäne am Port eines OSM.

3.3 Switched LANs

Geschaltete Verbindungswege

Switched LANs sind dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungswege für jedes Datenpaket aufgrund der Zieladresse neu geschaltet werden. Zu einem Zeitpunkt können sich auf verschiedenen Verbindungswegen gleichzeitig unterschiedliche Datenpakete im Netz befinden. Die Datenpakete durchlaufen nur Segmente, die zum Empfänger führen. Zu den Produkten, die nach dem Switching–Verfahren arbeiten und somit ”Switched LANs” bilden, gehören OSM und ESM.

Kollisionsdomäne endet

Ein weiteres Merkmal der OSM/ESM gegenüber den ”Shared LAN”–Produkten (OLM und ELM) besteht darin, dass die Kollisionsdomäne am Port eines OSM/ ESM endet. Für die Projektierung bedeutet dies, dass Laufzeitäquivalente und Path Variability Value auf Verbindungen zwischen OSM/ESM nicht geprüft werden müssen.

Beim Netzaufbau ist lediglich darauf zu achten, dass die zulässigen maximalen Leitungslängen von TP– und LWL–Leitungen nicht überschritten werden.

Es dürfen bis zu 50 OSM/ESM in einem Ring oder einer Linie kaskadiert werden.

3.4 Projektierung eines elektrischen 100 MBit/s switched LAN

Produkte

Folgende Komponenten und Leitungen werden in einem 100 MBit/s switched LAN verwendet:

- Komponenten
  - Electrical Switch Module ESM
- Leitungen
  - Twisted Pair Leitung
  - TP Cord

3.4.1 Twisted Pair–Strecken

100BASE–TX

Die Twisted Pair Schnittstellen der ESM entsprechen der Norm IEEE 802.3u: 100BASE–TX. Die Steckverbinder sind je nach ESM–Variante als Sub–D–9– oder RJ45–Buchse ausgeführt.

Anforderungen an Twisted Pair–Leitungen

Die zwischen 2 benachbarten ESM einzufügenden Twisted Pair–Leitungen dürfen folgende Maximallängen nicht überschreiten:

Tabelle 3-6 max. Streckenlänge mit Twisted Pair Leitungen

Verkabelungsstruktur	Leitungstyp	max. Länge	max. Summe der Patchleitungen (TP Cord)
In einem Stück	ITP–Standard 2x2 (mit Sub–D–Steckern)	100 m	–
Strukturiert	FC Standard Cable FC Trailing Cable FC MarineCable (an FC Outlet RJ45)	90 m 75 m 75 m	10 m 10 m 10 m

3.4.2 ESM–Linienstruktur

100 MBit/s Switched LAN in Linienstruktur

Die Industrial Ethernet ESMs ermöglichen den Aufbau von 100 MBit/s switched LAN in Linienstruktur. Zwischen 2 ESMs darf dabei maximal eine Strecke von 100 m liegen. Die Kaskadierung zu einer Linie kann über beliebige TP–Ports erfolgen. Es dürfen bis zu 50 ESMs kaskadiert werden.

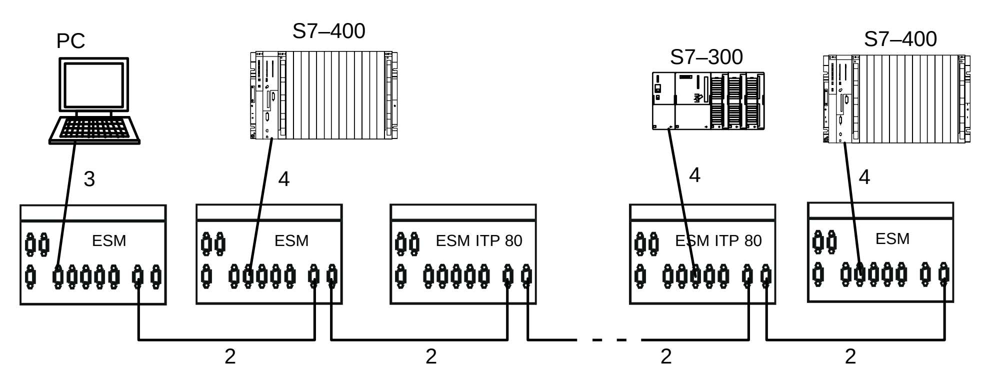


Bild 3-8 Bus mit ESMs

3.4.3 Redundante Ringstruktur mit ESM

Redundanter elektrischer Ring

Mit Hilfe eines als Redundanzmanager (RM) arbeitenden ESM können die beiden Enden einer elektrischen Linie aus ESM zu einem redundanten elektrischen Ring geschlossen werden. Die ESM werden dazu mittels Port 7 und 8 miteinander verbunden. Der RM überwacht die an ihn angeschlossene Linie von ESM, schließt bei einer Unterbrechung dieser Linie und stellt dadurch wieder eine funktionierende Linienkonfiguration her.

Maximal 50 ESM sind in einem elektrischen Ring zulässig. Hierbei wird eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht. Der RM–Mode wird am ESM mit einem DIP–Schalter aktiviert.

Die maximale Twisted Pair–Leitungslänge zwischen zwei ESMs beträgt 100 m. Daraus ergibt sich für den gesamten elektrischen Ring aus 50 ESMs ein Umfang von maximal 5 km.

Hinweis

Die Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s wird nur erreicht, wenn bei der redundanten Ringstruktur außer ESM keine anderen Komponenten (z.B. Switches anderer Hersteller) im redundanten Ring eingesetzt werden.

In einem Ring muss genau ein Gerät im Redundanzmanagerbetrieb arbeiten.

An die Ports 1–6 eines im RM–Mode arbeitenden ESM können Endgeräte oder komplette Netzsegmente angeschlossen werden.

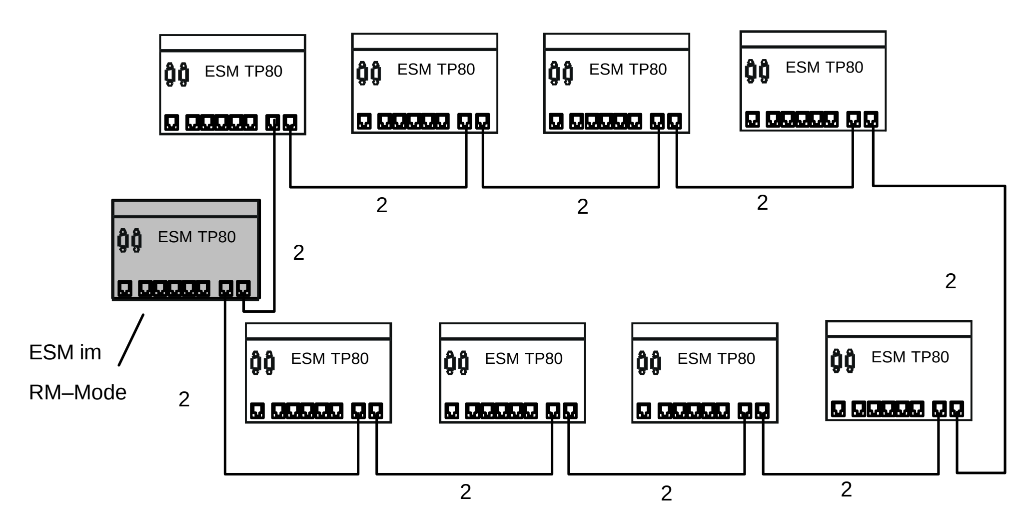


Bild 3-9 Redundante Ringstruktur mit ESMs

3.5 Projektierung eines optischen100 MBit/s switched LAN

Produkte

Folgende Komponenten und Leitungen werden in einem optischen 100 MBit/s switched LAN verwendet:

- Komponenten
  - OSM (I)TPnn (mit Multimode–Glaslichtwellenleiter)
  - OSM (I)TPnn–LD (mit Singlemode–Glaslichtwellenleiter)
- Leitungen
  - Multimode–Glaslichtwellenleiter Typ 50/125 µm oder 62,5/125 µm
  - Singlemode–Glaslichtwellenleiter Typ 10/125 µm
  - Twisted Pair Leitung, TP Cord

3.5.1 LWL-Strecken

Die optischen Schnittstellen der OSMs entsprechen der Norm IEEE 802.3u: 100BASE–FX. Sie arbeiten auf einer Wellenlänge von 1300 nm.

Zur Verbindung eignen sich Multimode-Glasfasern vom Typ 50/125µm und 62,5/125 µm.

Zur Verbindung von OSM (I)TPnn–LD (Long Distance) eignen sich Singlemode–Glasfasern vom Typ 10/125 µm.

Die Länge der einfügbaren LWL-Strecke wird bestimmt durch:

- den Fasertyp Multimode/ Singlemode
- die Streckendämfung des LWL bei 1300 nm
- das Bandbreiten-Längenprodukt des LWL

Anforderungen an Multimode–Glaslichtwellenleiter

Die zwischen zwei OSM (I)TPnn einzufügenden Multimode–Glaslichtwellenleiter müssen folgenden Anforderungen bezüglich Dämpfung und Bandbreiten–Längen–Produkt genügen:

Tabelle 3-7 max. Streckenlänge mit Multimode–Glaslichtwellenleitern zwischen zwei OSM (I)TPnn

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung bei 1300 nm	Bandbreiten-Längen-Produkt	max. Länge
50/125 µm	<=2,6 dB/km	>= 500 MHz * km	3.000 m
62,5/125 µm	<=1,6 dB/km	>= 500 MHz * km	3.000 m

Anforderungen an Singlemode–Glaslichtwellenleiter

Die zwischen zwei OSM (I)TPnn–LD einzufügenden Singlemode–Glaslichtwellenleiter müssen folgenden Anforderungen bezüglich Dämpfung und Bandbreiten–Längen–Produkt genügen:

Tabelle 3-8 max. Streckenlänge mit Singlemode–Glaslichtwellenleitern zwischen zwei OSM (I)TPnn–LD

Lichtwellenleiter Typ	LWL-Dämpfung bei 1300 nm	Bandbreiten-Längen-Produkt	max. Länge
10/125 μm	<=2,6 dB/km	>= 500 MHz * km	26.000 m

SIMATIC NET Multimode Glaslichtwellenleiter

Das SIMATIC NET Produktspektrum für Industrial Ethernet enthält diverse Ausführungsvarianten von Multimode Glaslichtwellenleitern mit 62,5/125 μm -Faser (siehe Kapitel “Passive Komponenten für optischeNetze”):

- INDOOR Fiber Optic Innenleitung
- Fiber Optic Standardleitung
- Flexible Fiber Optic Schleppleitung
- SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

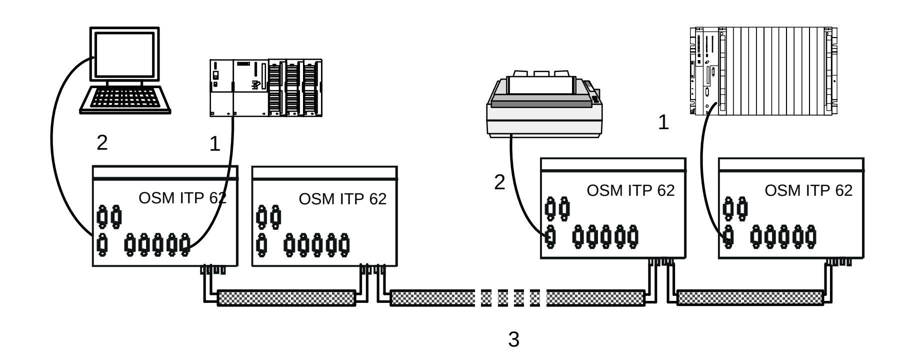
Bei Kopplung von SIMATIC NET Industrial Ethernet OSMs, die mit SIMATIC NET Multimode Glaslichtwellenleiter verbunden werden, sind Streckenlängen von 0 bis 3000 m zwischen 2 benachbarten Komponenten zulässig.

Hinweis

Singlemode–Glaslichtwellenleiter mit dem Fasertyp 10/125 μm sind als Sonderleitungen erhältlich. Einen Ansprechpartner finden Sie im Abschnitt ”Support und Training” dieses Handbuches.

3.5.2 OSM-Linienstruktur

Die Industrial Ethernet OSMs ermöglichen den Aufbau von 100 MBit/s switched LANs in Linienstruktur. Zwischen 2 OSMs darf dabei maximal eine Strecke von 3000 m bzw. 26 km bei der LD–Variante liegen. Die Kaskadierung erfolgt über die LWL-Ports. Es dürfen bis zu 50 OSMs kaskadiert werden.



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 3-10 OSM-Linienstruktur

3.5.3 Redundante Ringstruktur mit OSM

Redundanter optischer Ring

Mit Hilfe eines als Redundanzmanager (RM) arbeitenden OSM können die beiden Enden einer optischen Linie von OSM zu einem redundanten optischen Ring geschlossen werden. Die OSM werden dazu über Port 7 und 8 miteinander verbunden. Der RM überwacht die an ihn angeschlossene Linie von OSM, schließt bei einer Unterbrechung dieser Linie und stellt dadurch wieder eine funktionierende Linienkonfiguration her.

Maximal 50 OSM sind in einem optischen Ring zulässig. Hierbei wird eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht. Der RM–Mode wird am OSM mit einem DIP–Schalter aktiviert.

Die maximale Länge des Lichtwelleleiters zwischen zwei OSMs beträgt 3.000 m. Daraus ergibt sich für den gesamten optischen Ring aus 50 OSMs ein Umfang von maximal 150 km.

Hinweis

Die Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s wird nur erreicht, wenn bei der redundanten Ringstruktur außer OSM keine anderen Komponenten (z.B. Switches anderer Hersteller) im redundanten Ring eingesetzt werden.

In einem Ring muss genau ein Gerät im Redundanzmanagerbetrieb arbeiten.

An die Ports 1–6 eines im RM–Mode arbeitenden OSM können Endgeräte oder komplette Netzsegmente angeschlossen werden.

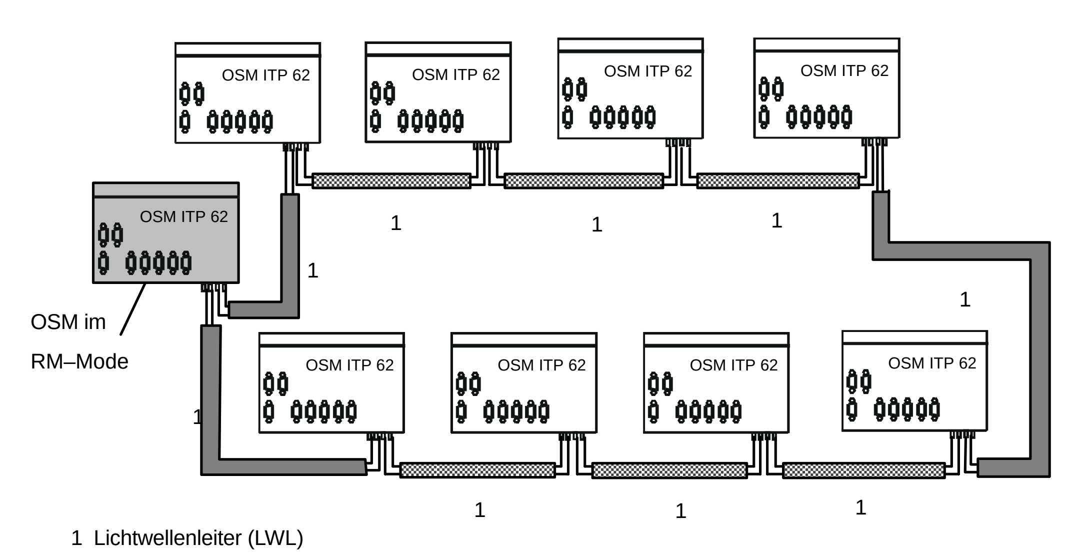


Bild 3-11 Redundante Ringstruktur mit OSMs

3.6 Redundante Kopplung von Netzsegmenten mit OSM/ESM

Standby–Sync–Port

Der Standby–Sync–Port ermöglicht die Verbindung zweier Industrial Ethernet OSM oder ESM von denen einer als Standby–Master (DIP–Schalter ”Stby off”) und der andere als Standby–Slave (DIP–Schalter ”Stby on”) arbeitet. Durch diese Betriebsart können Paare von OSM/ESM zur redundanten Kopplung von OSM/ESM– oder OLM–Ringen verwendet werden.

Mit Netzwerkmanagement kann der OSM/ESM auch so konfiguriert werden, dass mit zwei OSM/ESM mehrere Ringe oder Netze gleichzeitig verbunden werden können (siehe OSM/ESM Netzwerkmanagement, Handbuch /8/).

Synchronisierleitung

Die redundante Verbindung zweier Netzsegmente erfolgt über zwei getrennte Pfade. Die Standby–Sync–Ports der beiden zur redundanten Kopplung herangezogenen OSM/ESM werden über eine Synchronisierleitung miteinander verbunden. Als Verbindungsleitung dient ein TP–XP–Standard Cable 9/9 für das eine maximale Länge von 40 m erlaubt ist. Über diese Synchronisierleitung teilen sich die OSM/ESM gegenseitig ihre Betriebszustände mit. Einer dieser beiden OSM/ESM bekommt über die DIP–Schalter–Einstellung ”Stby on” die Redundanzfunktion (Standby–Slave) zugeordnet. Der andere OSM übernimmt die Funktion des Standby–Masters (DIP–Schalter Einstellung ”Stby off’).

Unmittelbar nach dem Ausfall der Hauptstrecke gibt der Standby–Slave die redundante Strecke frei. Ist die Hauptstrecke wieder in Ordnung, dann teilt dies der Standby–Master dem Standby–Slave mit. Die Hauptstrecke wird freigegeben und die redundante Strecke wieder gesperrt. Die Rekonfigurationszeit der redundanten Ringkopplung beträgt weniger als 0,3 s.

Portbelegung im Standby–Betrieb

Beim Standby–Master und beim Standby–Slave darf nur jeweils Port 1 (Standby–Port) für die Kopplung zum benachbarten Ring verwendet werden. Die Ports 2–6 können wie normale OSM Ports benutzt werden.

Die Portbelegung entspricht der Grundeinstellung eines OSM im Auslieferungszustand.

Mit Netzwerkmanagement ist es möglich, auch andere Ports oder mehrere Ports als Standby–Ports zu konfigurieren (siehe auch OSM/ESM Netzwerkmanagement Handbuch /8/).

Gleichzeitiger Standby– und Redundanzmanagerbetrieb

Ein Standby–Master oder Standby–Slave kann gleichzeitig die Funktion eines Redundanzmanagers in einem redundanten Ring übernehmen.

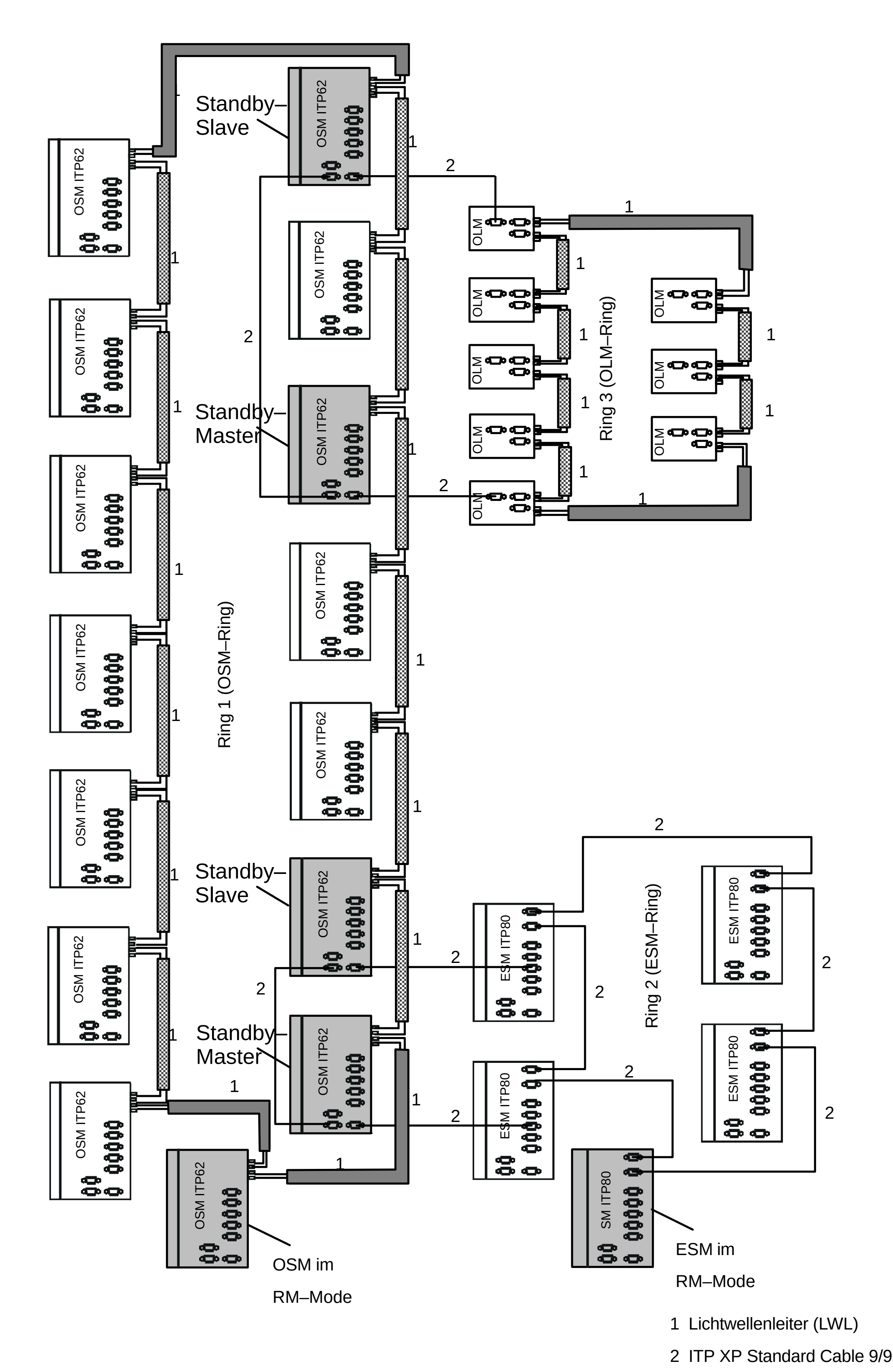


Bild 3-12 Redundante Kopplung von Netzwerksegmenten

Passive Komponenten für elektrische Netze

4

In diesem Kapitel

4.1 Übersicht Twisted Pair-Leitungen

In diesem Kapitel werden die technischen Eigenschaften der Industrial Twisted Pair- und der Twisted Pair-Leitungen beschrieben. Zunächst werden die unkonfektionierten Leitungstypen beschrieben. Im Anschluss werden die verfügbaren konfektionierten Leitungen vorgestellt.

ITP (Sub-D-Anschlusstechnik)

Für die direkte Verbindung zwischen Teilnehmern und Netzkomponenten wird das ITP Standard Cable vorkonfektioniert mit Sub-D-Steckern als robuste Anschlusstechnik angeboten.

Damit können bis zu 100 m Leitungslänge ohne Patchtechnik erreicht werden.

FC Twisted Pair

Für die strukturierte Verkabelung in der Fabrikhalle ist das FC Twisted Pair Verkabelungssystem ideal geeignet. Mit dem Schnellmontagesystem FastConnect (FC) für Industrial Ethernet wurde die strukturierte Verkabelung aus dem Bürobereich für den Einsatz in der Fabrikhalle weiterentwickelt.

FastConnect Leitungen können schnell und leicht vor Ort konfektioniert werden. Damit steht die RJ45-Verkabelungstechnik als bestehender Standard auch als industrietaugliche Ausführung zur Verfügung, die eine strukturierte Verkabelung (Patchleitungen, Patchfeld, Installationsleitungen, Anschlussdose, Anschlussleitung) ermöglicht.

Verlegerichtlinien

Hinweise zur Verlegung der SIMATIC NET Twistted Pair-Leitungen finden Sie in Kapitel 7.7 dieses Buches.

Strukturierte Verkabelung

Die strukturierte Verkabelung nach EN 50173 beschreibt die anwendungsneutrale, baumartige Verkabelung von Gebäudekomplexen für informationstechnische Zwecke. Ein Gebäude wird in folgende Bereiche unterteilt:

- Primärbereich
  (Verbindung von Gebäuden eines Standortes)
- Sekundärbereich
  (Verbindung von Etagen eines Gebäudes)
- Tertiärbereich (Informationstechnische Anschlüsse der Endgeräte innerhalb einer Etage)

Die strukturierte Verkabelung die mit dem Industrial Ethernet FastConnect-System realisiert werden kann, entspricht der Tertiärverkabelung gemäß EN50173.

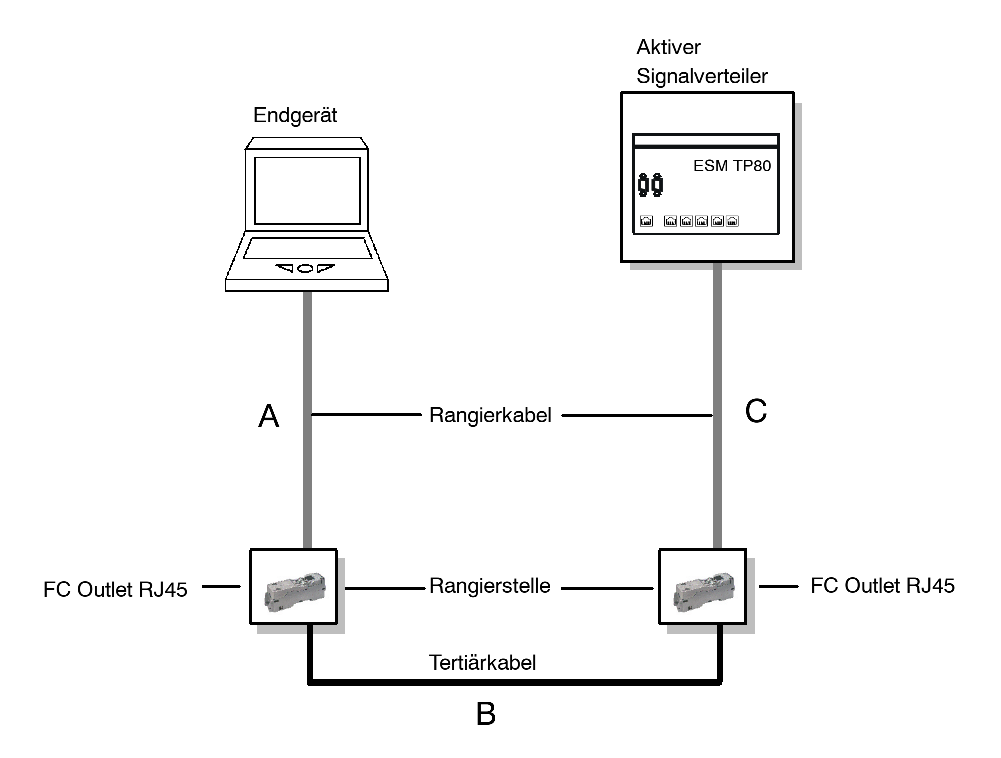


Bild 4-1 Systemkonfiguration mit FC Outlet RJ45

Maximale Leitungslängen

Tabelle 4-1 Strukturierte Verkabelung nach EN 50173

Einsatz	SIMATIC NET Leitung	maximale Länge
Rangierkabel	TP Cord	A+C max.10 m
Tertiärkabel	FC TP Standard Cable FC TP Trailing Cable FC TP Marine Cable	B max. 90 m B max. 75 m B max. 75 m

Hinweis

Industrial Twisted Pair-Leitungen (TP Standard Cable) sind für den Einsatz innerhalb von Gebäuden vorgesehen.

Twisted Pair-Leitungen (TP Cord) sind für den Einsatz in gering EMV-belasteter Umgebung (z.B. Büro) oder innerhalb von Schaltschränken vorgesehen.

4.2 Industrial Twisted Pair-Standardleitung

Aufbau der Standardleitung

Die Standardleitung ist als 100 Ω S/STP-Leitung (engl. Screened/Shielded Twisted Pair) mit 2 Adernpaaren ausgeführt. Das Grundaufbauelement ist ein mit zwei Blindelementen verseiltes Adernpaar, das sogenannte Twisted Pair.

Die Adern bestehen aus Massivkupfer mit einer Isolierhülle aus verzelltem Polyethylen (Zell-PE) und einer darüberliegenden Schicht aus unverzelltem Polyolefin (foam skin). Die Kennzeichnung der Adern ist in Tabelle 4-2 aufgeführt. Der Außenmantel besteht aus grünem PVC.

Tabelle 4-2 Farbige Kennzeichnung der Adernpaare

Paar	1	2
Ader a	weiß	weiß
Ader b	blau	orange

Schirmung

Jedes Adernpaar ist durch zwei kunststoffkaschierte Aluminiumfolien mit nach außen liegender Kontaktfläche geschirmt. Alle Adernpaare sind von einem Gesamtgeflechtschirm aus verzinnten Kupferdrähten umgeben (Bedeckung ca. 90%).

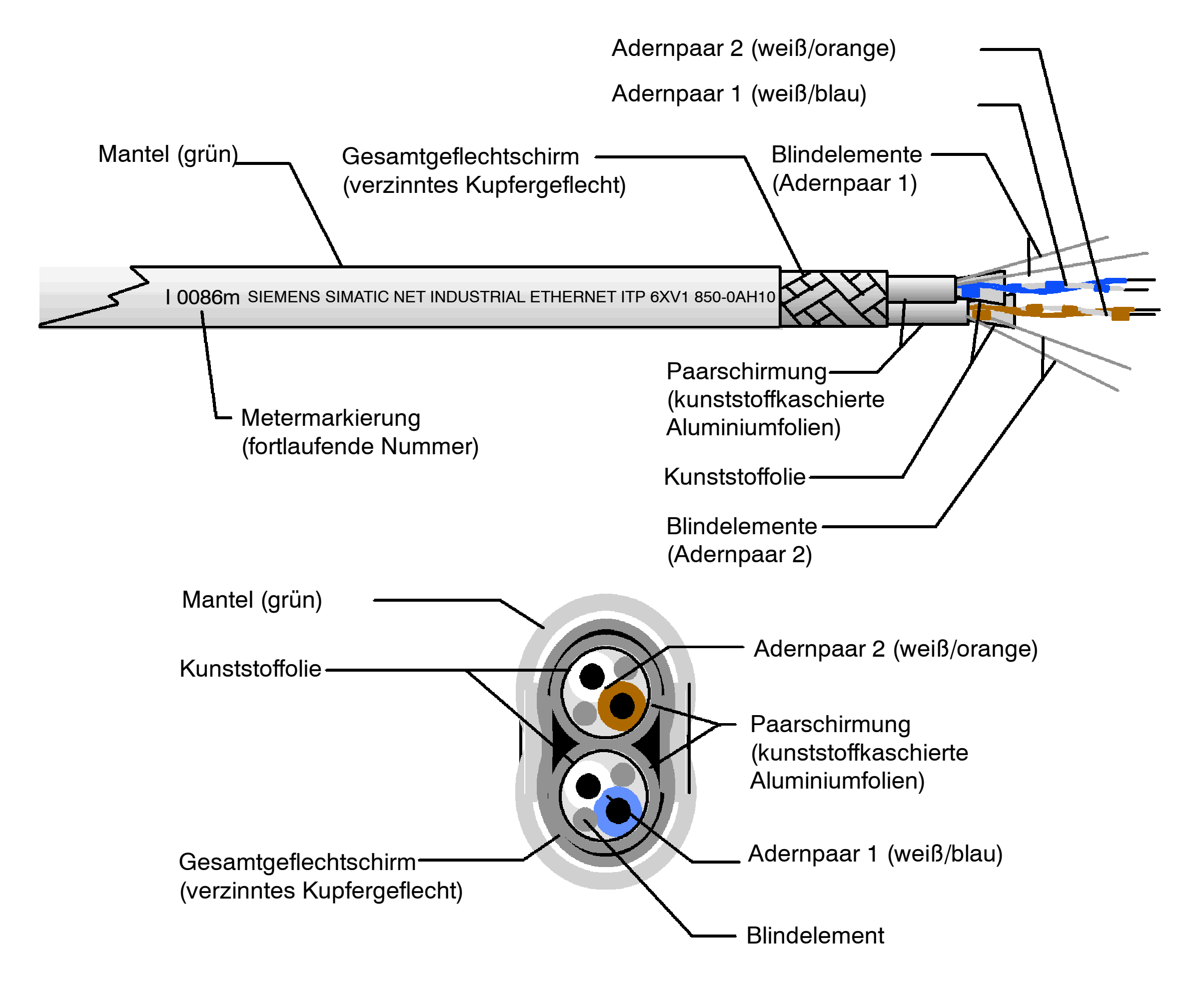


Bild 4-2 Aufbau der 2x2-adrigen Industrial Twisted Pair-Standardleitung

Beschriftung

Die Standardleitung trägt den Schriftzug
”SIEMENS SIMATIC NET INDUSTRIAL ETHERNET ITP”.

Im Anschluss daran ist die Bestellnummer der unkonfektionierten Leitung ”6XV1850-0AH10” aufgedruckt.

In Abständen von jeweils einem Meter sind Markierungen aufgedruckt. Sie ermöglichen die einfache Kontrolle der Leitungslänge.

Technische Daten

Tabelle 4-3 Elektrische Daten der ITP-Standardleitung bei 20 °C

Kabelkategrorien nach EN 50173	CAT5		
Schleifenwiderstand		höchstens	124 Ω/km
Isolationswiderstand		mindestens	5 GΩ x km
Wellendämpfung/100 m	bei 4 MHz 10 MHz 100 MHz	höchstens	3,6 dB 5,7 dB 18,0 dB
Nahnebensprech-dämpfung (NEXT)/100 m	bei 1 bis 300 MHz	mindestens	80 dB
Wellenwiderstand	bei 1...100 MHz 100...300 MHz		100 Ω ±15% 100 Ω +45/-30%
Kopplungswiderstand	bei 10 MHz	höchstens	2 mΩ/m
Rückflussdämpfung	bei 1...100 MHz 100...300 MHz	mindestens	23 dB 15 dB
Erdunsymmetrie-dämpfung		mindestens	43 dB
Kapazitive Erdkopplung		höchstens	3400 pF/km
Prüfspannung bei 50 Hz - Ader/Ader - Ader/Schirm	 1 min 1 min	Effektivwert	 700 V 700 V

Tabelle 4-4 Mechanische Daten der ITP-Standardleitung

Normbezeichnung	J-02YSCY 2x2x0,64/1,5 PIMF F GN
∅ Ader	0,64 mm
∅ Außen ca.	(9,2x6 ± 0,5) mm
Wanddicke des Mantels ca.	0,8 mm
Biegeradius: Mehrmaliges Biegen Einmaliges Biegen	 über die flache Seite ≥ 45 mm ≥ 30 mm
Zugfestigkeit	≤80 N
Querdruckbelastung	maximal zulässige Kraft: 5 kN/10 cm Prüfdurchführung nach IEC 794-1 E3
Temperaturbereich: Betrieb Verlegung/Montage Transport/Lagerung	 -40 °C...70 °C - 5 °C...50 °C -40 °C...70 °C
Cu-Zahl	46 kg/km
Nettogewicht	90 kg/km
Halogenfreiheit	nein
Brennverhalten	flammwidrig nach DIN VDE 0472, Teil 804 Prüfart B und IEC 60332-1
Ölbeständigkeit	bedingt beständig gegen Mineralöle und Fette gemäß VDE 0472 Teil 803

Besondere Montagehinweise

Die maximale Gesamtlänge einer Übertragungsstrecke beträgt 100 m. Die Übertragungsstrecke sollte zur Sicherstellung der Übertragungseigenschaften aus einem Leitungsstück bestehen. In besonderen Einsatzfällen (wie z.B. Verwendung von 2 Schrankdurchführungen) kann die Übertragungsstrecke aus bis zu 3 Teilstücken bestehen.

Die sehr guten Übertragungseigenschaften des Gesamtsystemes können nur bei ausschließlicher Verwendung von SIEMENS Industrial Ethernet Netzkomponenten gewährleistet werden.

Selbstkonfektionierung mit Twisted Pair Sub-D-Steckern
Kombinieren Sie bei der Selbstkonfektionierung von Industrial Twisted Pair Leitungen nur die Industrial Twisted Pair Standard-Leitung 2x2 mit den SIMATIC NET Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker für Selbstmontage. Die Abmessungen beider Komponenten sind aufeinander abgestimmt.

Nicht an FC Outlet RJ45 anschließbar
Die Industrial Twisted Pair Standard-Leitung 2x2 eignet sich auf Grund ihres Durchmessers nicht zum Anschluss an das FC Outlet RJ45. Wählen Sie hiefür FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitungen.

Ausführungsvarianten

Die 2x2-adrige Standardleitung ist konfektioniert mit 9 bzw.15-poligem Sub-D-Anschlusssteckern sowie als Meterware erhältlich.

Folgende konfektionierte Leitungen verwenden die Industrial Twisted Pair-Standardleitung:

- ITP Standard Cable 9/15
- ITP XP Standard Cable 9/9
- ITP XP Standard Cable 15/15

4.3 FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitungen

Allgemeines

Für den Aufbau von Industrial Ethernet-Netzen werden für die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten unterschiedliche Leitungstypen angeboten.

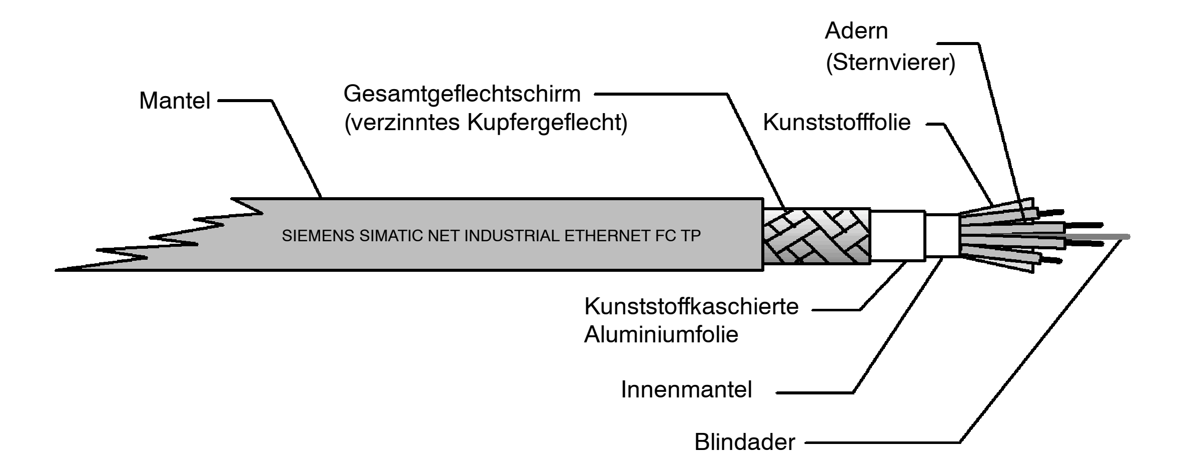
Grundsätzlich sind die aufgeführten Industrial Ethemet FC-Leitungen zu verwenden.

Der radialsymmetrischen Aufbau der FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitungen ermöglicht die Verwendung eines Abisolierwerkzeugs (IE FC Stripping Tool). Dadurch kann das FC Outlet RJ45 schnell und montagefreundlich angeschlossen werden.

Aufbau

Die FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitung ist eine geschirmte, radialsymmetrisch aufgebaute Leitung mit 100 Ω Wellenwiderstand. Die Leitung besteht aus 4 Adern, welche als Sternvierer verseilt sind.

Das FC TP Standard Cable enthält Massivadern, das FC TP Trailing Cable sowie das FC TP Marine Cable Litzenadern.



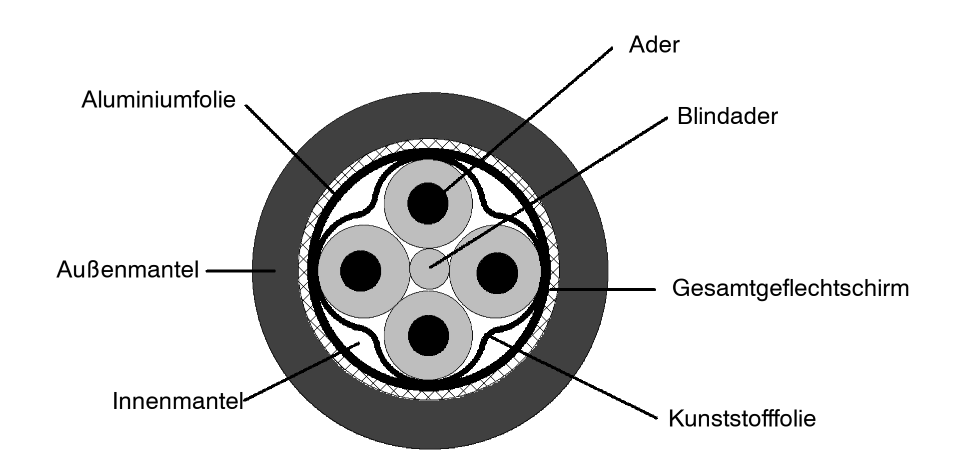


Bild 4-3 Aufbau der FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitung

Technische Daten

Tabelle 4-5 Elektrische Daten der FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitungen

Leitungstyp [1]	**Industrial Ethernet FC TP Standard Cable**	**Industrial Ethernet FC TP Trailing Cable**	**Industrial Ethernet FC TP Marine Cable**
Einsatzgebiete	universelller Einsatz	Schleppketteneinsatz	Marine- und Offshore-Einsatz [2]
Elektrische Daten bei 20 °C			
Dämpfung bei 10 MHz bei 100 MHz	 ≤ 6,5 dB/100 m ≤ 22,0 dB/100 m	 ≤ 7,8 dB/100 m ≤ 26,4 dB/100 m	 ≤ 7,8 dB/100 m ≤ 26,4 dB/100 m
Wellenwiderstand bei 1-100 MHz	100 Ω ±15% Ω	100 Ω ± 15% Ω	100 Ω ± 15% Ω
Nahnebensprechdämpfung bei 1-100 MHz	≥ 35 dB/100 m	≥ 35 dB/100 m	≥ 35 dB/100 m
Kopplungswiderstand bei 10 MHz	≤ 10 mΩ/m	≤ 10 mΩ/m	≤ 10 mΩ/m
Schleifenwiderstand	≤ 124 Ω/km	≤ 120 Ω/km	≤ 120 Ω/km
Isolationswiderstand	> 500 MΩ x km	> 500 MΩ x km	> 500 MΩ x km

1) Elektrische Eigenschaften bei 20 °C, Prüfungen gemäß DIN 0472
2) Schiffbauapprobationen:
- Germanischer Lloyd
- Lloyds Register of Shipping
- Bureau Veritas
- Det Norske Veritas
- ABS Europe LTD

Tabelle 4-6 Mechanische Daten der FastConnect (FC) Twisted Pair-Leitungen

Leitungstyp	**Industrial Ethernet FC TP Standard Cable**	**Industrial Ethernet FC TP Trailing Cable**	**Industrial Ethernet FC TP Marine Cable**
Leitungsart (Normbezeichnung)	2YY (ST) CY 2x2x0,64/1,5-100 GN	2YH (ST) C11Y 2x2x0,75/1,5-100 LI VZN GN FRNC	L-9YH (ST) CH 2x2x0,34/1,5-100 GN VZN FRNC
Innenleiter-∅ (Kupfer)	0,64 mm	0,75 mm	0,75 mm
Isolierung	PE ∅ 1,5 mm	PE ∅ 1,5 mm	PP ∅ 1,5 mm
Innenmantel	PVC ∅ 3,9 mm	FRNC ∅ 3,9 mm	FRNC ∅ 3,9 mm
Mantel	PVC ∅ (6,5 ± 0,4)mm	PVC ∅ (6,5 ± 0,2)mm	FRNC ∅ (6,5 ± 0,4)mm
Zul. Umgebungsbedingungen Betriebstemperatur Transport-/Lagertemperatur Verlegungstemperatur	 -40 °C bis +70 °C -40 °C bis +70 °C -20 °C bis +60 °C	 -40 °C bis +70 °C -50 °C bis +70 °C -20 °C bis +60 °C	 -25 °C bis +70 °C -40 °C bis +70 °C 0 °C bis +50 °C
Zulässiger Biegeradius mehrmalig einmalig	 8 x ∅ 5 x ∅	 8 x ∅ 5 x ∅	 8 x ∅ 5 x ∅
Biegezyklen	-	5 Mio 3)	-
Zulässige Zugkraft	≤ 150 N	≤ 150 N	≤ 150 N
Gewicht etwa	70 kg/km	63 kg/km	68 kg/km
Halogenfreiheit	nein	ja	ja
Brandverhalten	flammwidrig nach IEC 332-1	flammwidrig nach IEC 332-1	flammwidrig nach IEC 332-3 Cat.A/F
Ölbeständigkeit	bedingt ölbeständig	bedingt ölbeständig	bedingt ölbeständig
UL-Listung	ja	ja	ja
UV-Beständigkeit	ja	ja	ja

3) bei einem Biegedurchmesser von 200 mm

Anwendung

- FC TP Standard Cable:
  Standard-Busleitung mit Spezialaufbau für die Schnellmontage.
- FC TP Trailing Cable:
  Busleitung für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung in einer Schleppkette, z.B. bei dauernd bewegten Maschinenteilen (Litzenadern, halogenfrei).
- FC TP Marine Cable:
  Busleitung für den speziellen Einsatzfall auf Schiffen (Litzenadern, halogenfrei, Schiffbau zertifiziert).

Vorzüge

- Für die strukturierte Verkabelung in der Fabrikhalle
- Zeitersparnis durch einfache und schnelle Montage mit FastConnect-Leitungen an Industrial Ethernet FC Outlet RJ45
- Unterschiedliche Varianten für verschiedene Einsatzgebiete
  - FC TP Standard Cable
  - FC TP Trailing Cable
  - FC TP Marine Cable
- Hohe Störsicherheit durch zweifache Abschirmung
- Leichte Längenbestimmung durch aufgedruckte Metermarkierung
- Übertrifft Kategorie 5 der internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173

Montagehinweise

Die Busleitungen werden als Meterware geliefert.

FastConnect
Mit Hilfe des Industrial Ethernet FastConnect Stripping Tools ist es möglich, Außenmantel und Schirm der Industrial Ethernet FastConnect-Leitungen in einem Arbeitsgang auf die richtigen Längen abzuisolieren. Damit kann das Outlet RJ45 problemlos und schnell an die Industrial Ethernet FC-Leitung angeschlossen werden.

Reduzierte Streckenlänge für FC TP Trailing und FC TP Marine Cable beachten
Der Litzenaufbau der beiden Spezialleitungen FC TP Trailing Cable und FC TP Marine Cable bewirkt eine erhöhte Signaldämpfung. Um die maximal zulässige Dämpfung einer Übertragungsstrecke nicht zu überschreiten, dürfen maximal 75 m FC TP Trailing Cable oder FC TP Marine Cable zwischen 2 FC Outlet RJ45 installiert werden.

Nicht an Twisted Pair Sub-D-Stecker montieren
FastConnect Twisted Pair-Leitungen eignen sich auf Grund ihres Durchmessers nicht zum Anschluss an Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker. Verwenden Sie für die Selbstmontage von Industrial Twisted Pair-Leitungen mit Sub-D-Steckern nur die Industrial Twisted Pair Standard-Leitung!

Leitungsverlegung
Während Lagerung, Transport und Verlegung ist die Busleitung an beiden Enden mit einer Schrumpfkappe verschlossen zu halten. Biegeradien und Zugbelastung beachten!

Bestelldaten

Tabelle 4-7

	Bestellnummer
Industrial Ethernet **FC TP Standard Cable** TP Installationsleitung zum Anschluss an Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 für universellen Einsatz 4-adrig, geschirmt Meterware Liefereinheit max. 1000 m, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 840-2AH10**
Industrial Ethernet **FC TP Trailing Cable** TP Installationsleitung zum Anschluss an Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 für Schleppketteneinsatz 4-adrig, geschirmt Liefereinheit max. 1000 m, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 840-3AH10**
Industrial Ethernet **FC TP Marine Cable** TP Installationsleitung zum Anschluss an Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 schiffbauzertifiziert 4-adrig, geschirmt Liefereinheit max. 1000 m, Mindestbestellmenge 20 m	**6XV1 840-4AH10**
Industrial Ethernet FC Stripping Tool Voreingestelltes Abisolierwerkzeug für das schnelle Abisolieren der Industrial Ethernet FC Leitungen	**6GK1 901-1GA00**
Industrial Ethernet FC Blade Cassettes Ersatzmesserkassette für das Industrial Ethernet Stripping Tool, 5 Stück	**6GK1 901-1GB00**
Industrial Ethernet FC Outlet RJ45	**6GK1 901-1FC00-0AA0**

4.4 Twisted Pair Cord

Allgemeines

Das TP Cord dient zum Anschluss von Endgeräten an das Industrial Ethernet FC-Verkabelungssystem. Es ist für den Einsatz in einer Umgebung mit geringer EMV-Belastung, wie z. B. im Büro oder innerhalb von Schaltschränken vorgesehen.

Zur Unterscheidung von gekreuzten und nicht gekreuzten Leitungen sind die RJ45-Stecker farblich gekennzeichnet. Bei gekreuzten Leitungen sind die RJ45-Stecker auf beiden Seiten rot, bei nicht gekreuzten Leitungen sind die RJ45-Stecker beidseitig grün.

Zwischen zwei Geräten dürfen maximal 10 m Twisted Pair Cord eingefügt werden. Bei strukturierter Verkabelung mit 2 TP Cord-Leitungen ist diese Länge auf beide Patschleitungen zu verteilen.

Adapterleitungen dienen zur Verbindung von Geräten mit Sub-D-Schnittstelle zu Geräten mit RJ45-Schnittstelle.

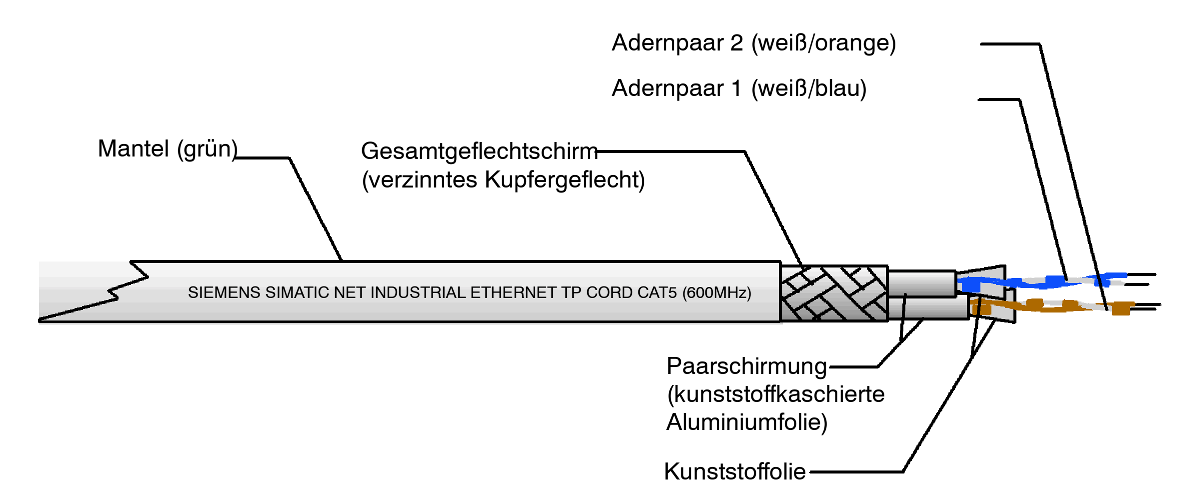
Der TP-Schnittstellen-Konverter dient zum Anschluss eines Endgerätes mit RJ45-Schnittstelle an das Industrial Twisted Pair Verkabelungssystem.

Aufbau

Die Leitung besteht aus 2x2 Adern, je 2 Adern sind zu einem Paar verseilt (PIMPF-Aufbau). Jedes Paar ist mit einer Aluminiumfolie geschirmt. Der äußere Schirm besteht aus verzinntem Kupferdrahtgeflecht. Der Außenmantel besteht aus PVC.

Schirmung

Jedes Adernpaar ist mit einer kunststoffkaschierten Aluminiumfolie mit nach außen liegender Kontaktfläche geschirmt. Alle Adernpaare sind von einem Gesamtgeflechtschirm aus verzinnten Kupferdrähten umgeben (Bedeckung ca. 88%).



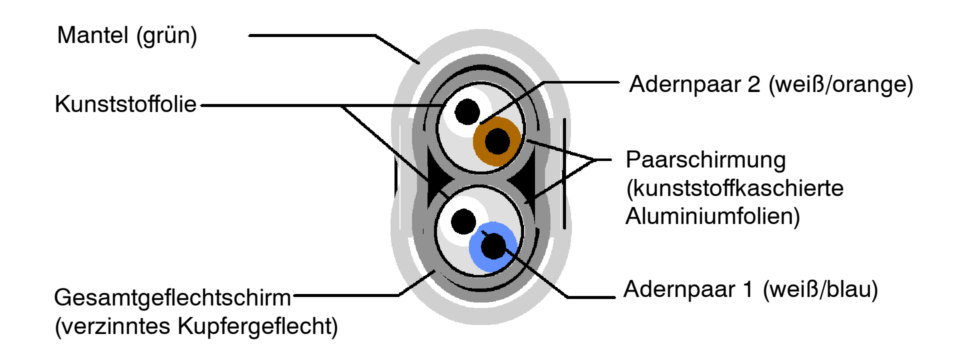


Bild 4-4 Aufbau der 2x2-adrigen TP CORD (PIMF)

Beschriftung

Das TP CORD trägt den Schriftzug
"SIEMENS SIMATIC NET INDUSTRIAL ETHERNET TP CORD CAT5 (600MHz)".

Technische Daten

Tabelle 4-8 Elektrische Daten des Twisted Pair Cords bei 20°C

Kabelkategorie nach EN 50173	CAT5				
Schleifenwiderstand				höchstens	300 Ω/km
Isolationswiderstand				mindestens	150 MΩ x km
Wellendämpfung/100 m	bei	4 10 100	MHz MHz MHz	höchstens	5,7 dB 9,0 dB 28,5 dB
Nahnebensprech-dämpfung (NEXT)/100 m	bei	4 10 100	MHz MHz MHz	mindestens	80,0 dB 80,0 dB 72,5 dB
Wellenwiderstand	bei	1...100	MHz		100 Ω±15%
Kopplungswiderstand	bei	10	MHz	höchstens	10 mΩ/m
Rückflussdämpfung	bei	1...20 20...100	MHz MHz	mindestens	23 dB 23 dB - 10log(f/20)
Erdunsymmetrie-dämpfung				mindestens	43 dB
Kapazitive Erdkopplung	bei	1	kHz	höchstens	1600 pF/km
Prüfspannung bei 50 Hz -Ader/Ader -Ader/Schirm		 1 min 1 min		Effektivwert	 700 V 700 V

Tabelle 4-9 Mechanische Daten des Twisted Pair Cords

Normbezeichnung	LI02YSCY 2x2x0,15/0,98 PIMF GN
∅ Kupferlitze	0,5 mm
Maße außen	ca. 3,7 x 5,8 mm
Wanddicke des Mantels	ca. 0,5 mm
Biegeradius: einmaliges Biegen mehrmaliges Biegen	 ≥ 20 mm über die Schmalseite ≥ 30 mm über die Schmalseite
Zugfestigkeit:	≤ 48 N
Temperaturbereich: Betrieb Verlegung/Montage Transport/Lagerung	 -40 °C...70 °C -20 °C...50 °C -40 °C...70 °C
Nettogewicht	33 kg/km
Halogenfreiheit	nein
Brennverhalten	flammwidrig nach DIN VDE 0472, Teil 804 Prüfart B

Ausführungsvariaten

Folgende Konfektionierte Leitungen verwenden das TP Cord:

- TP Cord RJ45 / RJ45 mit 2 RJ45-Steckern
- TP XP Cord RJ45 / RJ45 mit 2 RJ45-Steckern (gekreuzt)
- TP Cord 9 / RJ45 mit einem 9-pol. Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker
- TP XP Cord 9 / RJ45 mit einem 9-pol. Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker (gekreuzt)
- TP Cord 9 -45 / RJ45 mit einem 9-pol. Sub-D-Stecker (45° Kabelabgang) und einem RJ45-Stecker
- TP XP Cord 9-45/ RJ45 mit einem 9-pol. Sub-D-Stecker (45° Kabelabgang) und einem RJ45-Stecker (gekreuzt)
- TP XP Cord 9/9 mit zwei 9-pol. Sub-D-Steckern (gekreuzt)
- TP Cord RJ45/15 mit einem 15-pol. Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker
- TP XP Cord RJ45/15 mit einem 15-pol. Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker (gekreuzt)

4.5 Konfektionierte Industrial Twisted Pair (ITP) und Twisted Pair (TP)-Leitungen

Einsatz der konfektionierten Leitungen

Zur Verbindung von Endgeräten und Netzkomponenten werden konfektionierte SIMATIC NET Leitungen angeboten.

Industrial Twisted Pair (ITP) Leitungen

Konfektionierte Industrial Twisted Pair-Leitungen sind für die direkte Verbindung (ohne Patch-Technik) bis zu 100 m Länge zwischen 2 Geräten vorgesehen.
Durch die zweifache, besonders dichte Schirmung sind die Industrial Twisted Pair-Leitungen besonders geeignet für die Verlegung in elektromagnetisch belasteter Industrieumgebung, z.B. zur Verbindung zwischen Schaltschränken.

Twisted Pair (TP)-Leitungen (Cord)

Die Flexibilität der Cord-Leitungen ermöglicht eine leichte Montage, z.B. im Schaltschrank oder zur Verbindung von Geräten in einer Warte mit geringer EMV-Belastung.
Zwischen zwei Geräten dürfen maximal 10 m Twisted Pair Cord eingefügt werden. Bei strukturierter Verkabelung mit 2 Twisted Pair Cord-Patchleitungen ist diese Länge auf beide Patchleitungen zu verteilen.
Adapterleitungen dienen zur Verbindung von Geräten mit Sub-D-Schnittstelle zu Geräten mit RJ45-Schnittstelle.

Zur Umsetzung der RJ45-Schnittstelle eines Endgerätes in eine 15-polige Sub-D-Schnittstelle des ITP-Verkabelungssystems ist der TP-Converter Cord 15/RJ45 erhältlich.

Hinweis

Weitere Sonderleitungen und Sonderlängen erhalten Sie auf Anfrage. Eine Ansprechadresse finden Sie im Anhang B.

4.5.1 Konfektionierte Industrial Twisted Pair Leitungen

Allgemeines

Die konfektionierten Industrial Twisted Pair-Leitungen verwenden die robusten 9 bzw. 15-poligen Sub-D Stecker an einer ITP-Standardleitung. Diese Leitungen sind mit dem Zusatz "ITP" versehen. Einsatzvoraussetzung für diese Leitungen sind Endgeräte und Netzkomponenten mit Industrial Twisted Pair-Schnittstellen.

Zur Verbindung zwischen aktiver Netzkomponente und Endgerät wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit einem 9-poligen (Netzkomponentenseite) und einem 15-poligen Sub-D-Stecker auf der Endgeräteseite verwendet.

Zur Verbindung von zwei aktiven Netzkomponenten wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern eingesetzt. Die beiden Adernpaare sind dabei gekreuzt. Gekreuzte Leitungen sind mit dem Zusatz "XP" (gekreuzte Paare) gekennzeichnet.

Für die Verbindung zweier Endgeräte miteinander wird eine Industrial Twisted Pair-Leitung mit zwei 15-poligen Sub-D-Steckern verwendet. Sie kreuzt ebenfalls die Adernpaare und ist daher mit dem Zusatz "XP" versehen.

Produktspektrum

Folgende konfektionierte Industrial Twisted Pair-Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-10 Daten für Industrial Twisted Pair-Leitungen

Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
ITP Standard Cable 9/15	ITP-Installationsleitung zum direkten Anschluss von Endgeräten mit ITP-Schnittstelle an Industrial Ethernet-Netzkomponenten mit ITP-Schnittstelle; mit einem 9-poligen und einem 15-poligen Sub-D-Stecker	2 m, 5 m, 8 m, 12 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 70 m, 80 m, 90 m, 100 m	6XV1850-0Bxxx 1)
ITP XP Standard Cable 9/9	gekreuzte ITP-Installationsleitung, zur direkten Verbindung zweier Industrial Ethernet-Netzkomponenten mit ITP-Schnittstelle; mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern	2 m, 5 m, 8 m, 12 m, 15 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m, 60 m, 70 m, 80 m, 90 m, 100 m	6XV1850-0Cxxx 1)
ITP XP Standard Cable 15/15	gekreuzte ITP-Installationsleitung zur direkten Verbindung zweier Endgeräte mit ITP-Schnittstelle; mit zwei 15-poligen Sub-D-Steckern	2 m, 6 m, 10 m	6XV1850-0Dxxx 1)

1) Die vollständige Liste der MLFB finden Sie im Katalog IK PI

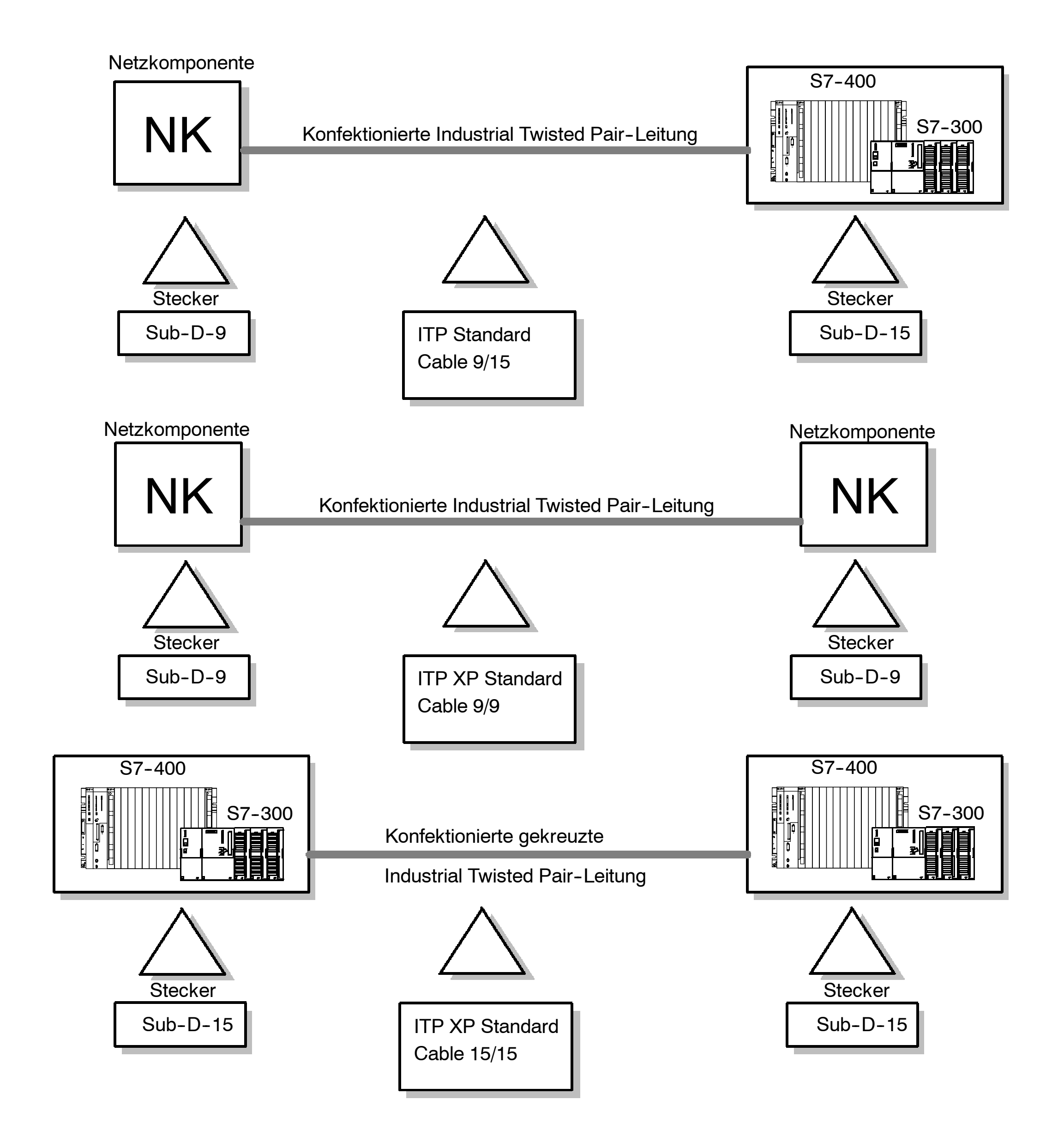
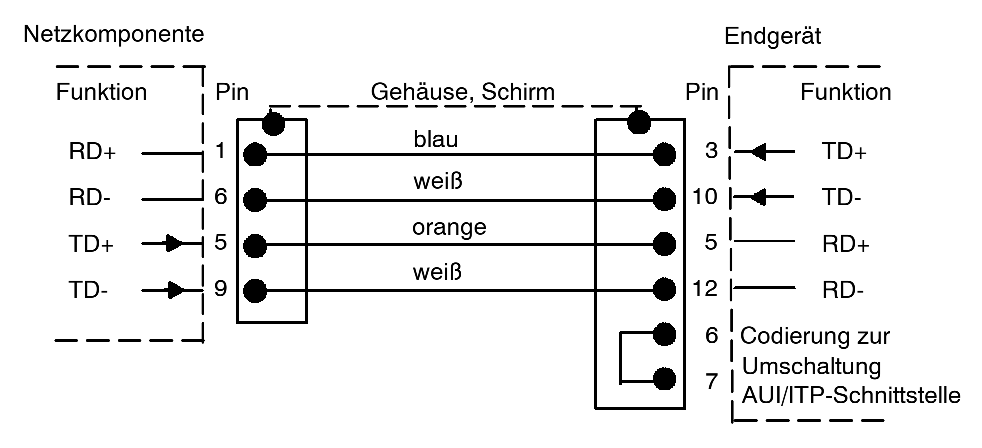
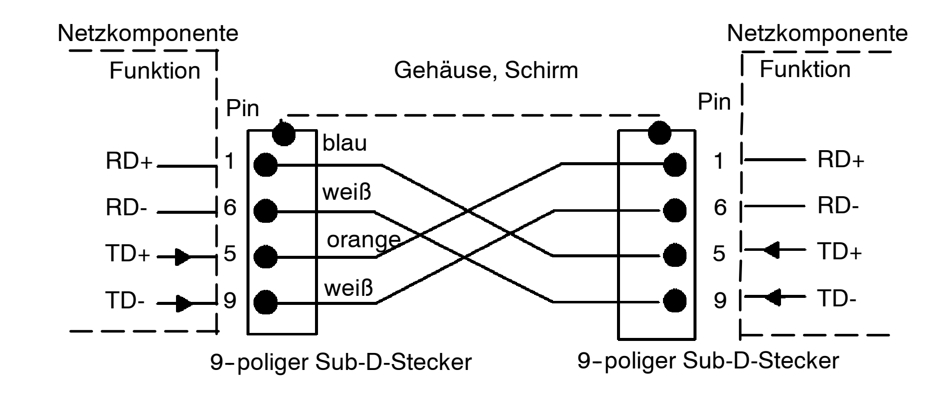


Bild 4-5 Verwendung von konfektionierten Industrial Twisted Pair Leitungen bei Direktverbindung einzelner Komponenten

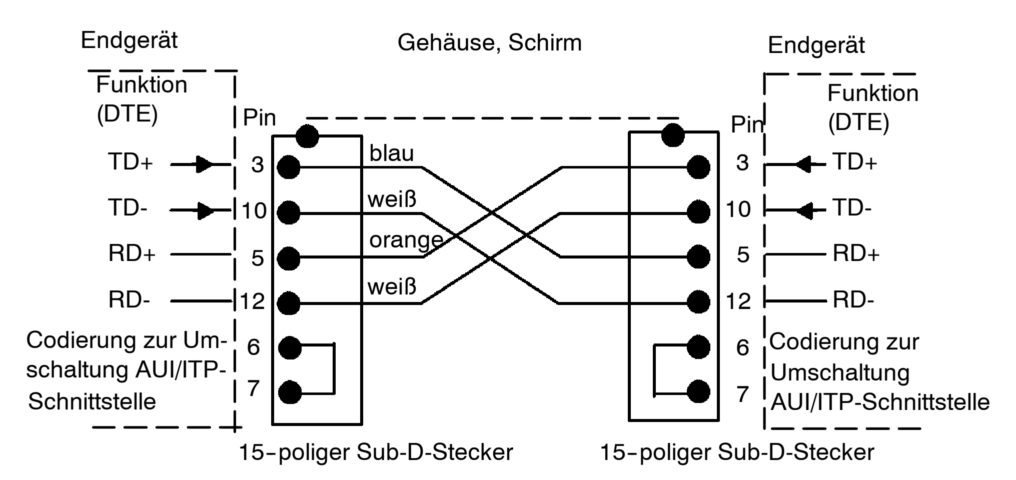
Steckerbelegung



a) Steckerbelegung der Leitung ITP Standard Cable 9/15



b) Steckerbelegung der Leitung ITP XP Standard Cable 9/9



c) Steckerbelegung der Leitung ITP XP Standard Cable 15/15

Bild 4-6 Steckerbelegung der Industrial Twisted Pair Standard-Leitungen

4.5.2 Konfektionierte Twisted Pair Cord-Leitungen

Allgemeines

In gering EMV-belasteten Umgebungen und bei Übertragungsstrecken bis zu 10 m können Twisted Pair-Leitungen eingesetzt werden. Sie verwenden das TP Cord, das im Vergleich zu den Industrial Twisted Pair-Leitungen durch geringeren Schirmaufwand wesentlich dünner und flexibler aufgebaut ist. Als Stecker werden genormte RJ45-Stecker sowie Sub-D-Stecker für den Anschluss von Industrial Twisted Pair-Komponenten eingesetzt.

Produktspektrum

Folgende konfektionierte Twisted Pair Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-11 Daten für konfektionierte Twisted Pair Leitungen

Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
TP Cord RJ45/RJ45	TP-Anschlussleitung mit 2 RJ45-Steckern	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2GE50 6XV1 850-2GH10 6XV1 850-2GH20 6XV1 850-2GH60 6XV1 850-2GN10
TP XP Cord RJ45/RJ45	gekreuzte TP-Leitung mit 2 RJ45-Steckern	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2HE50 6XV1 850-2HH10 6XV1 850-2HH20 6XV1 850-2HH60 6XV1 850-2HN10
TP Cord 9/RJ45	TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2JE50 6XV1 850-2JH10 6XV1 850-2JH20 6XV1 850-2JH60 6XV1 850-2 JN10
TP XP Cord 9/RJ45	gekreuzte TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2ME50 6XV1 850-2MH10 6XV1 850-2MH20 6XV1 850-2MH60 6XV1 850-2MN10
TP Cord 9-45/RJ45	TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur für OSM/ESM)	1,0 m	6XV1 850-2NH10
TP XP Cord 9-45/RJ45	gekreuzte TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur für OSM/ESM)	1,0 m	6XV1 850-2PH10
TP XP Cord 9/9	gekreuzte TP-Leitung zur direkten Verbindung zweier Industrial Ethernet-Netzkomponenten mit ITP-Schnittstelle mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern	1,0 m	6XV1850-2RH10

Tabelle 4-11 Daten für konfektionierte Twisted Pair Leitungen

Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
TP Cord RJ45/15	TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2LE50 6XV1 850-2LH10 6XV1 850-2LH20 6XV1 850-2LH60 6XV1 850-2LN10
TP XP Cord RJ45/15	gekreuzte TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker	0,5 m 1,0 m 2,0 m 6,0 m 10,0 m	6XV1 850-2SE50 6XV1 850-2SH10 6XV1 850-2SH20 6XV1 850-2SH60 6XV1 850-2SN10

Die vollständige Liste der MLFB finden Sie im Katalog IK PI

Anwendungsbereich

Die folgenden Tabellen zeigen die verfügbaren Leitungen und deren Anwendung.

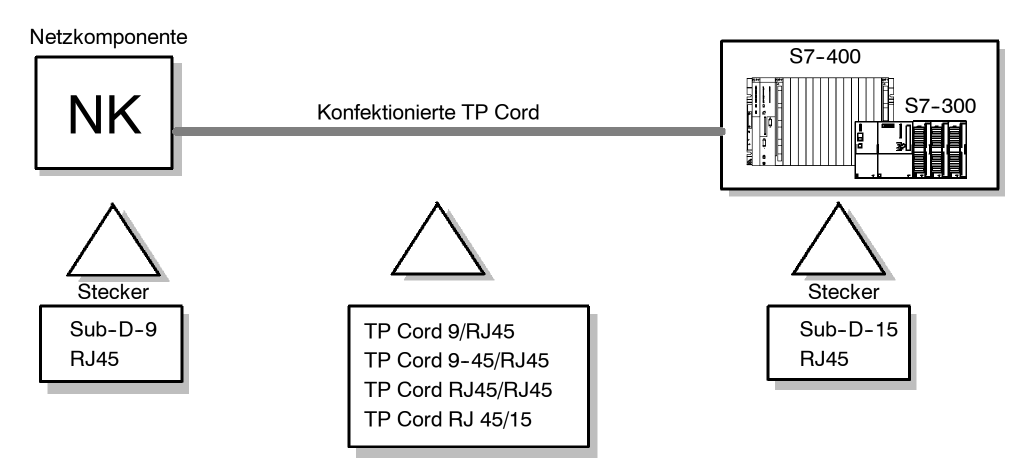


Bild 4-7 Direktverbindung zwischen einem Endgerät und einer Netzkomponente

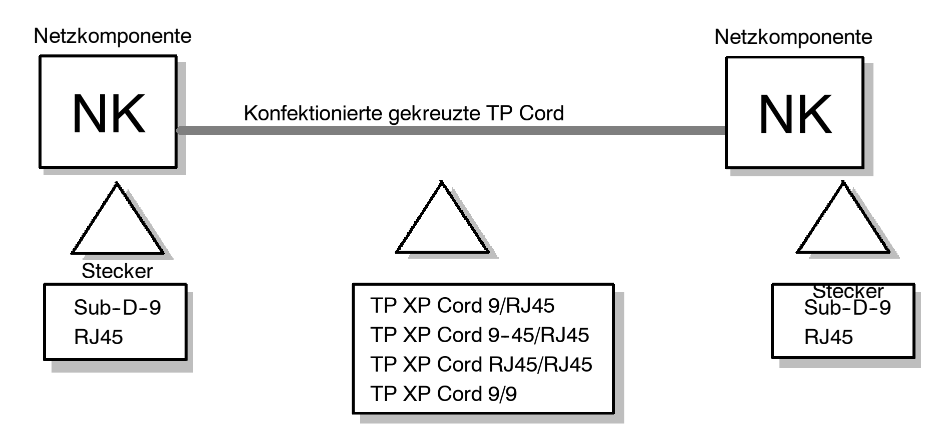


Bild 4-8 Direktverbindung zwischen zwei Netzkomponenten

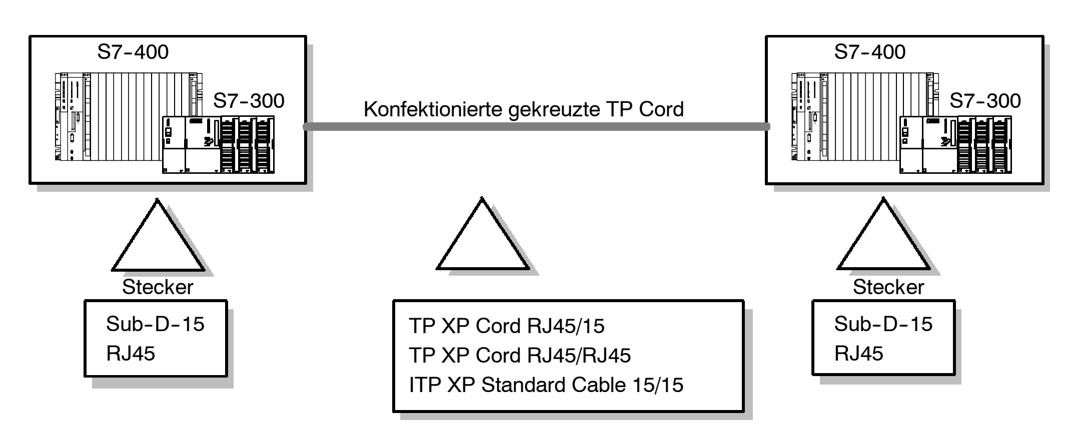


Bild 4-9 Direktverbindung zwischen zwei Endgeräten

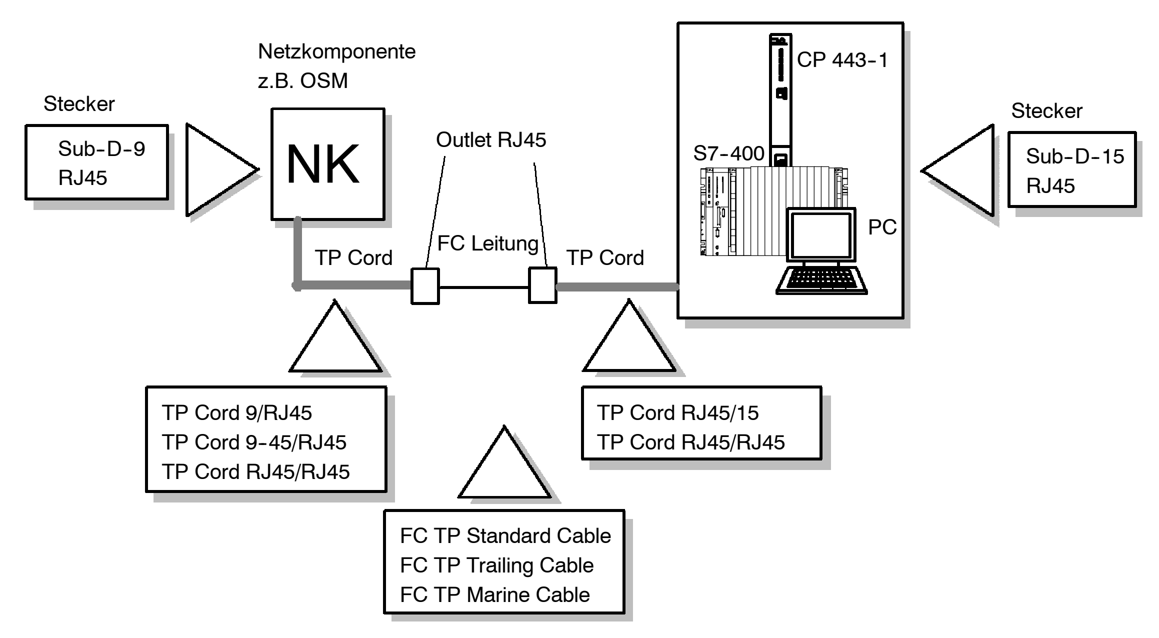


Bild 4-10 Strukturierte Verkabelung zwischen einem Endgerät und einer Netzkomponente

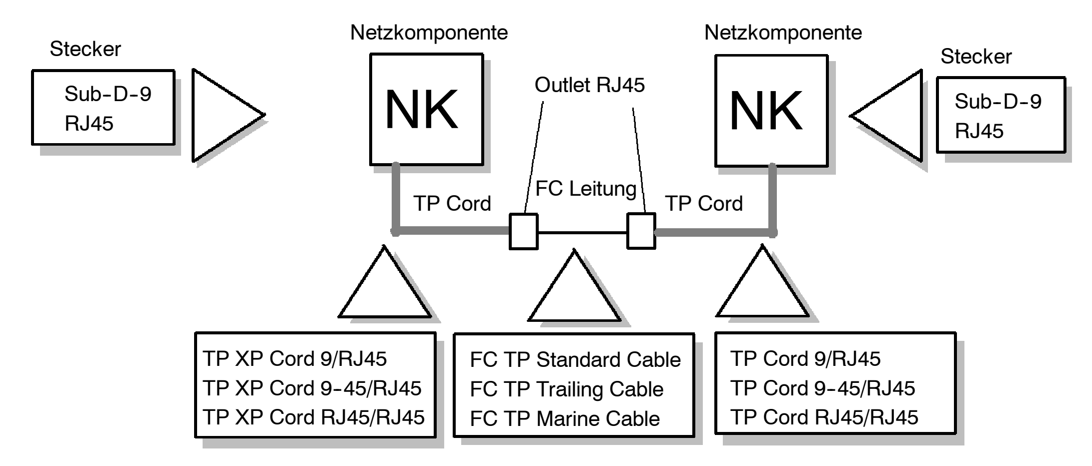


Bild 4-11 Strukturierte Verkabelung zwischen zwei Netzkomponenten

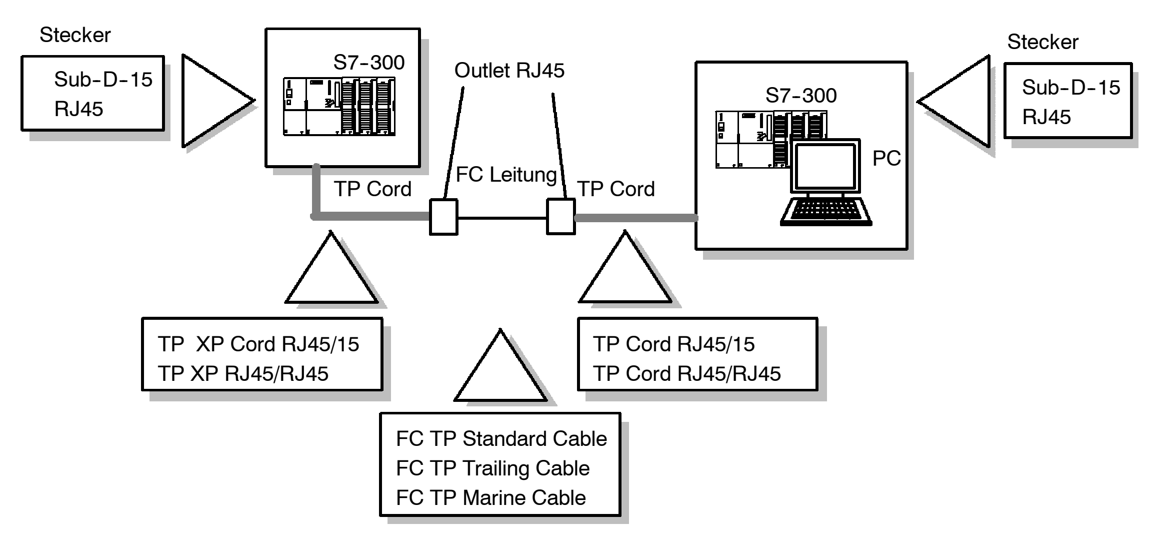
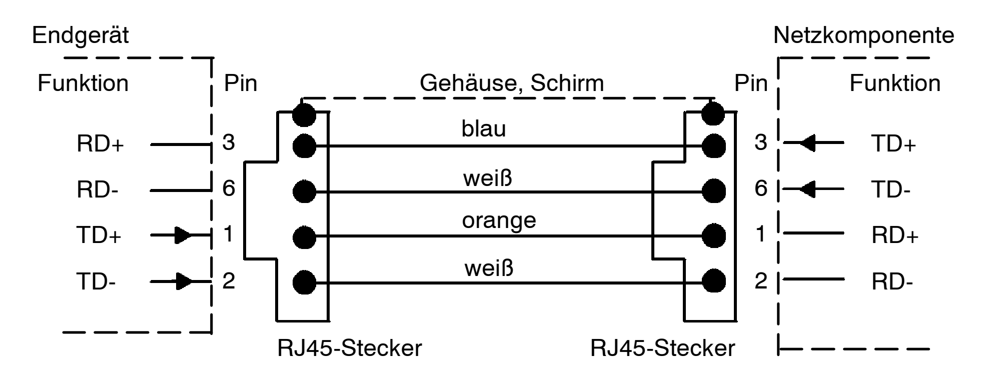
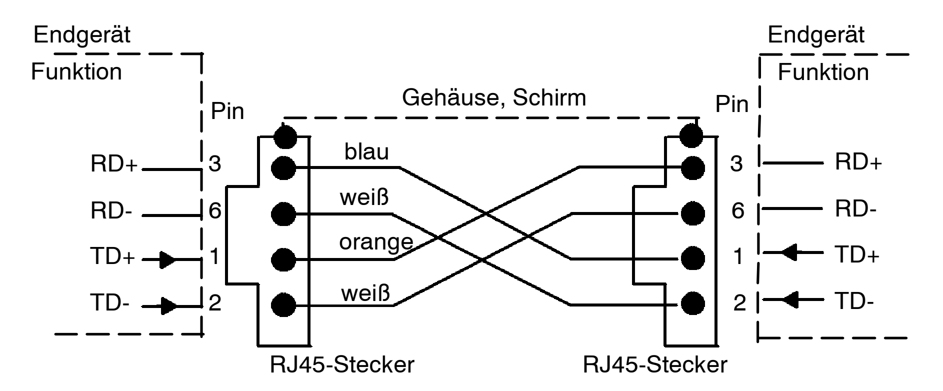


Bild 4-12 Strukturierte Verkabelung zwischen zwei Endgeräten

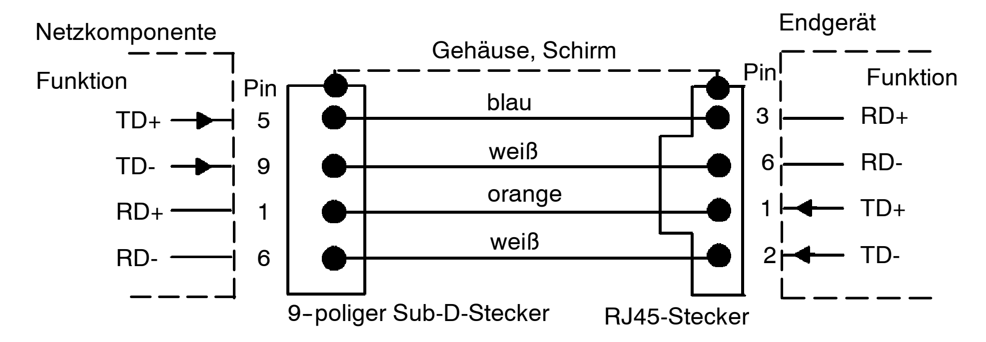
Steckerbelegung



a) Steckerbelegung der Leitung TP Cord RJ45/RJ45

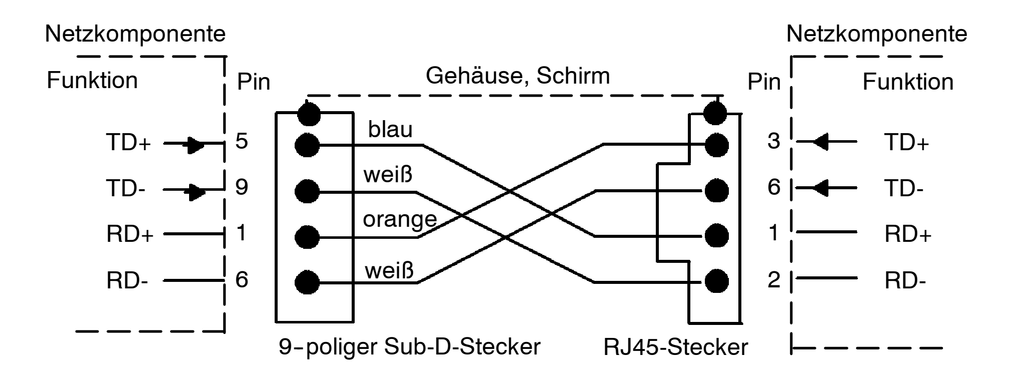


b) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord RJ45/RJ45

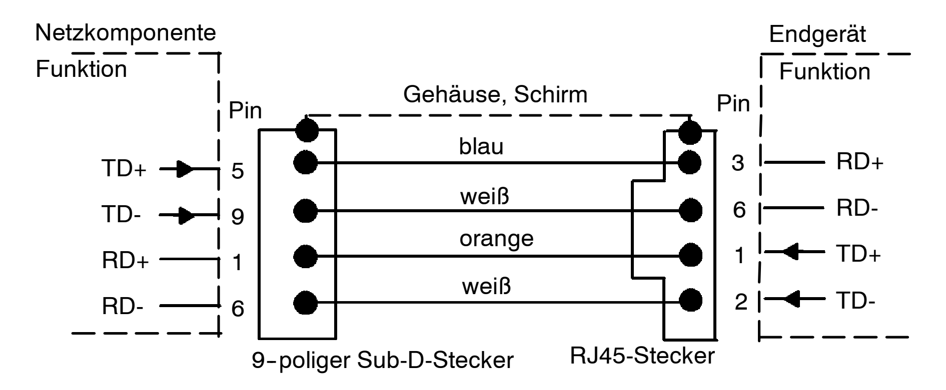


c) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 9/RJ45

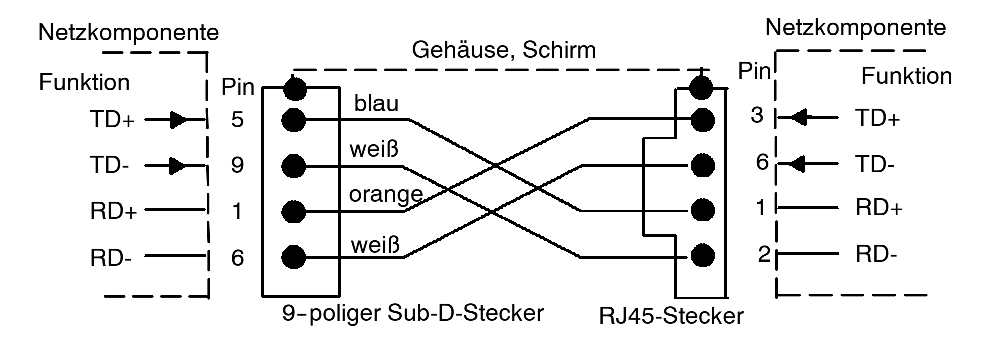
Bild 4-13 Steckerbelegung der Leitungen TP Cord



d) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord 9/RJ45

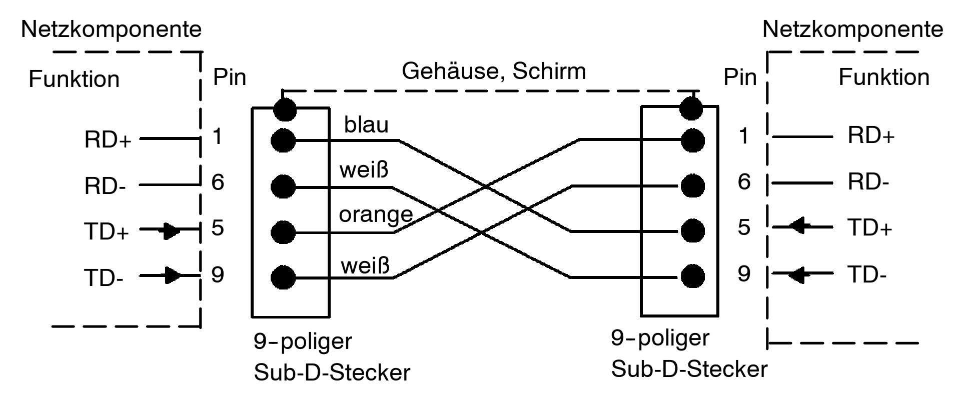


e) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 9-45/RJ45

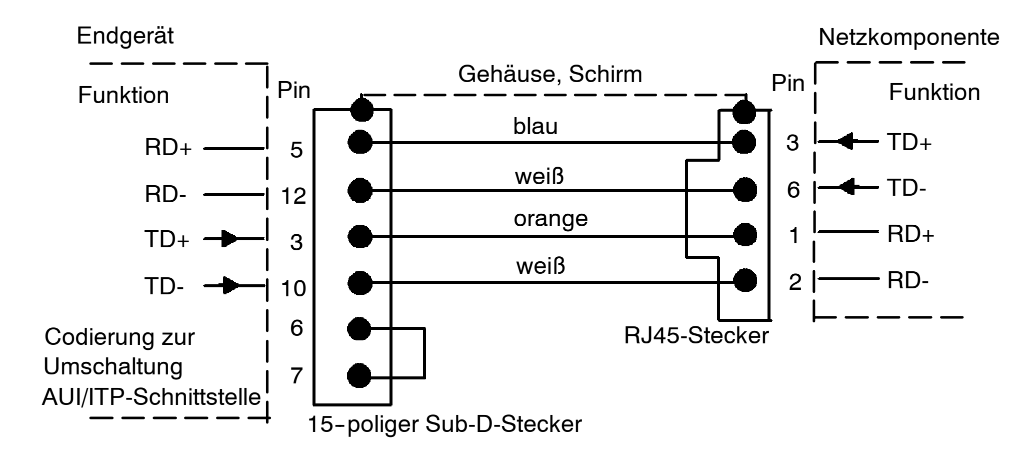


f) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord 9-45/RJ45

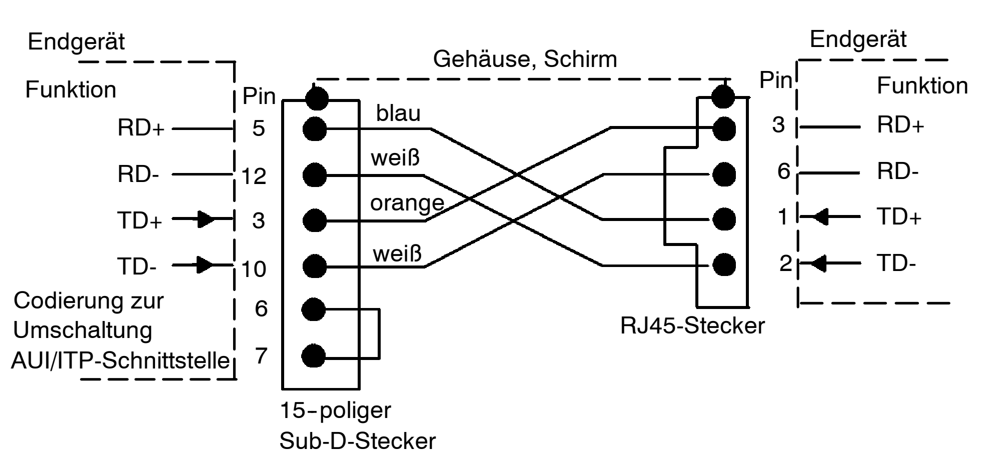
Bild 4-14 Steckerbelegung der Leitungen TP Cord



g) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord 9/9



h) Steckerbelegung der Leitung TP Cord 15/RJ45



i) Steckerbelegung der Leitung TP XP Cord 15/RJ45

Bild 4-15 Steckerbelegung der Leitungen TP Cord

4.5.3 Twisted Pair Schnittstellen-Konverter

Allgemeines

Schnittstellenkonverter dienen zum Anschluss eines Endgerätes mit RJ45-Schnittstelle an das Industrial Twisted Pair Verkabelungssystem.

Der Schnittstellenkonverter besitzt auf einer Seite einen RJ45-Stecker zum Anschluss des Endgeräts, auf der anderen Seite eine 15-polige Sub-D-Buchse mit Schiebeverriegelung. Stecker und Buchse sind durch eine kurze TP Cord-Leitung verbunden. Damit wird die RJ45-Buchse des Endgeräts in eine Industrial Twisted Pair Endgeräteschnittstelle umgesetzt. An die 15-polige Sub-D-Buchse können zweifach geschirmte, bis zu 90 m lange ITP Standardleitungen angeschlossen werden, die auch in EMV-belasteter Umgebung verlegbar sind.

Montagewinkel

Die Sub-D-Buchse ist mit einem Montagewinkel ausgestattet. Damit kann die Buchse einfach montiert werden. Der Montagewinkel erfüllt 2 Funktionen:

- Zugentlastung
  Das TP Cord und damit die RJ45-Buchse im Endgerät werden vor zu hoher mechanischer Beanspruchung geschützt.
- Erdung
  Der Montagewinkel ist leitend mit dem Buchsengehäuse und damit mit den Leitungsschirmen verbunden. Der Winkel ist gut leitend mit einer geerdeten Platte oder Schiene zu verschrauben.

Produktspektrum

Tabelle 4-12 Daten des Schnittstellenkonverters TP Converter Cord 15/RJ45

Leitungs-bezeichnung	Einsatzfall	lieferbare Längen	MLFB
TP Converter Cord 15/RJ45	TP Anschlussleitung zum Anschluss von Endgeräten mit RJ45-Schnittstelle an das ITP-Verkabelungssystem; mit einer 15-poligen Sub-D-Buchse mit Schiebeverriegelung und einem RJ45-Stecker	0,5 m 2 m	6XV1850-2EE50 6XV1850-2EH20

Steckerbelegung

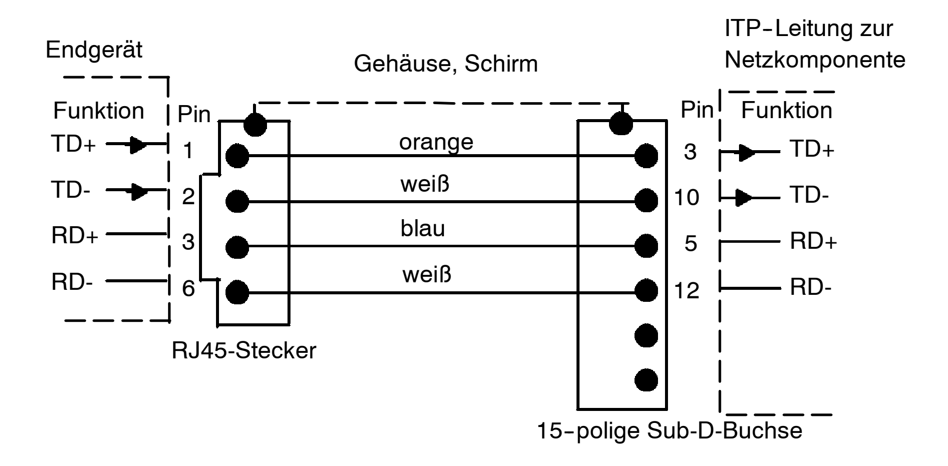


Bild 4-16 Steckerbelegung des Schnittstellenkonverters TP Converter Cord 15/RJ45

4.6 Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker

Allgemeines

Die Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker entsprechen den Normen MIL-C-24308 bzw. DIN 41652. Dieser Steckertyp wurde aufgrund seiner mechanischen Robustheit und seiner hervorragenden elektromagnetischen Verträglichkeit dem - nach IEEE 802.3 für 10BASE-T empfohlenen - RJ45-Stecker im rauhen industriellen Umfeld vorgezogen.

Es sind zwei Steckervarianten verfügbar:

- fertig montiert (Crimptechnik)
- für Selbstmontage

Aufbau der Stecker für Selbstmontage

Im folgenden werden nur die Stecker für Selbstmontage beschrieben.

Es sind 2 Ausführungen der Industrial Twisted Pair-Sub-D-Stecker für Selbstmontage verfügbar:

- 9-poliger Stecker mit geradem Abgang und Verriegelungsschrauben
- 15-poliger Stecker mit variablem Leitungsabgang (+30° , 0°, -30°) und Verriegelungsbolzen

Beide Steckertypen besitzen ein Vollmetallgehäuse. Die Industrial Twisted Pair-Leitungen werden über Schraubklemmen an die Steckerstifte angeschlossen, Spezialwerkzeug ist nicht erforderlich.

Eine detaillierte Beschreibung der Steckermontage ist dem Abschnitt 7.9 zu entnehmen.

Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker 9-polig

- Vorgesehen für den Anschluss an:
  - OLM/ELM (Port 1-3)
  - OSM/ESM (Port 1-6, Standby-Sync-Port)
  - Interfacekarte ECTP3 (Port 1-3) für Sternkoppler (ASGE)
- Steckergehäuse mit geradem Leitungsabgang
- mechanisch fixierbar an Anschlussbuchse durch integrierte Rändelschrauben
- einfache Kabelmontage durch Schraubklemmen

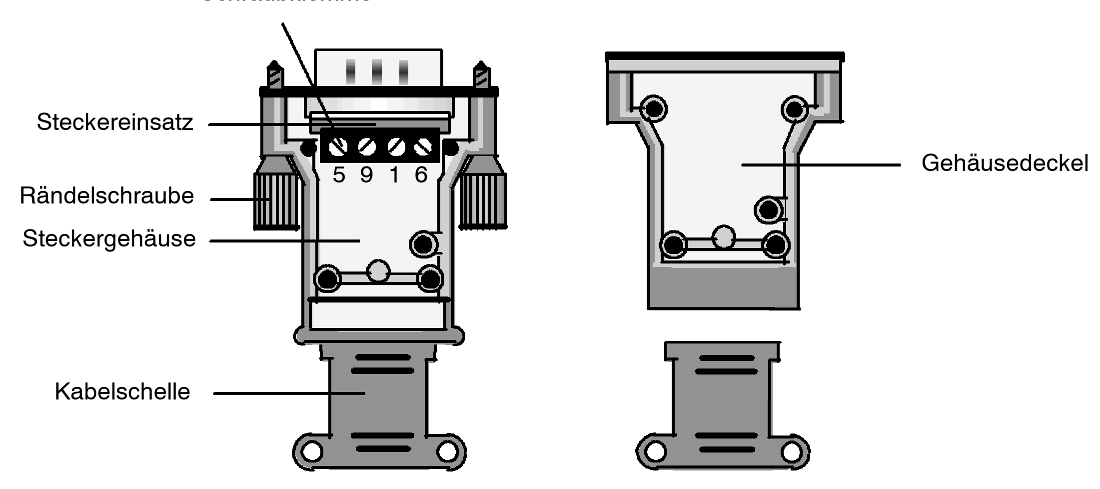


Bild 4-17 Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker (9-polig) für Selbstmontage

Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker 15-polig

- Zum Anschluss an Endgeräte mit integrierter Industrial Twisted Pair-Schnittstelle
- Steckergehäuse mit variablem Leitungsabgang

  +30° , 0° , -30°
- mechanisch fixierbar an Anschlussbuchse mittels Schiebeverriegelung
- 2 Blindstopfen zum Verschließen nicht benutzter Leitungsabgänge
- einfache Kabelmontage durch Schraubklemmen
- interne Codierung für Umschaltung der Endgeräteschnittstelle von AUI auf Industrial Twisted Pair

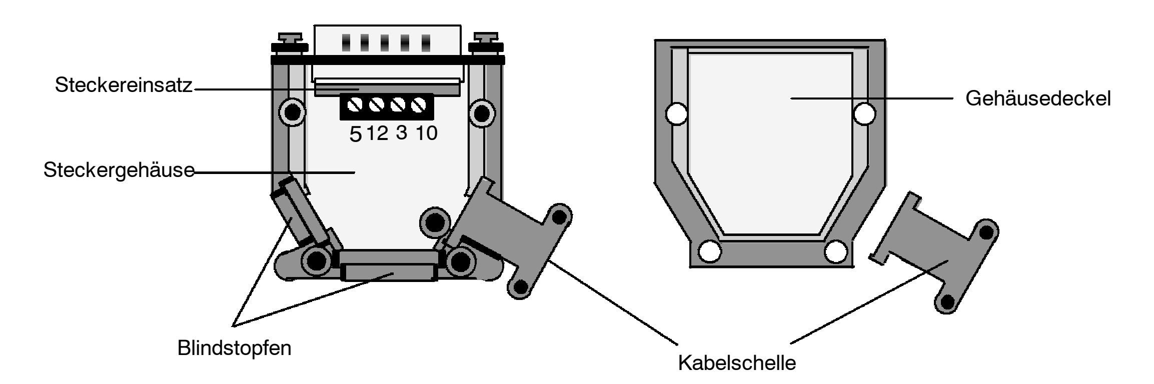


Bild 4-18 Industrial Twisted Pair Sub-D-Stecker (15-polig) für Selbstmontage

4.7 RJ45-Stecker

Der RJ45-Stecker ist ein 8-poliger Stecker, dessen Aufbau ISO/IEC 8877:1992 entspricht. Dieser Steckertyp ist nach IEEE 802.3 für 10BASE-T und 100BASE–TX empfohlen. Der RJ45-Stecker wird hauptsächlich in gering EMV-belasteter Umgebung (z. B. Büro) eingesetzt. Er wurde von der Firma Western-Electric entwickelt und wird daher auch oft als Western-Plug bezeichnet.

Der RJ45-Stecker ist nicht einzeln sondern nur mit konfektionierten Leitungen (TP Cord) beziehbar.

- Steckergehäuse mit geradem Leitungsabgang
- Vorgesehen für den Anschluss an:
  - Endgeräte mit RJ45-Schnittstelle und
  - Netzkomponenten mit RJ45-Schnittstelle

Abbildung eines RJ45-Stecksystems

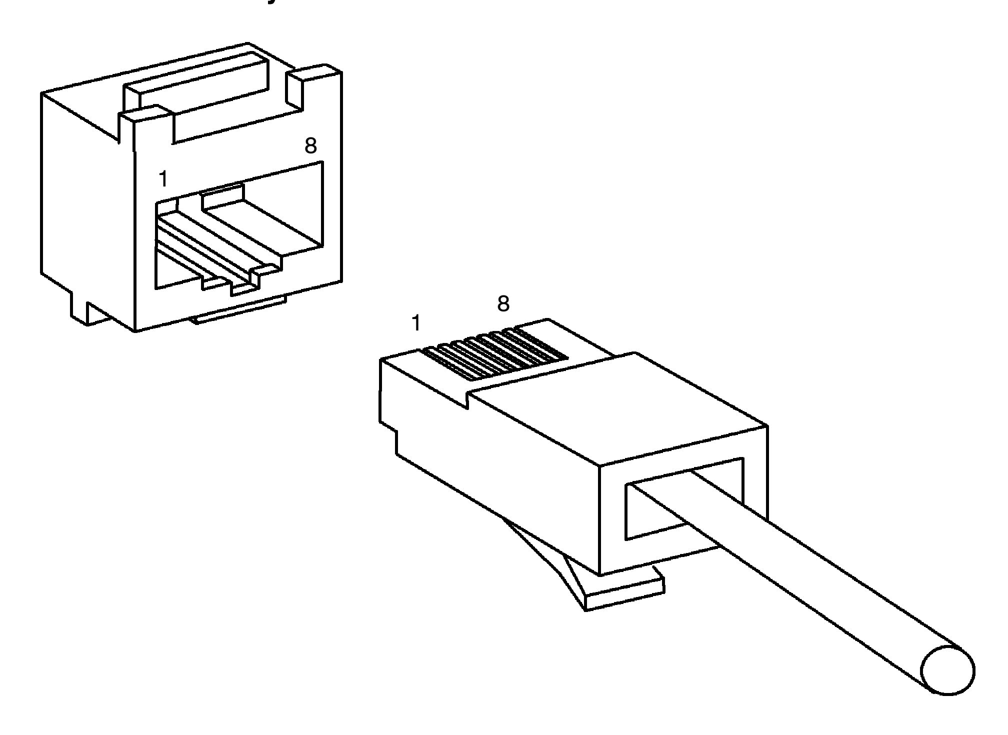


Bild 4-19 RJ45-Buchse und -Stecker

4.8 Industrial Ethernet FC Outlet RJ45

Allgemeines

Das Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 dient zum Übergang von den im industriellen Umfeld verwendeten robusten Industrial Ethernet FC TP Leitungen auf vorkonfektionierte TP Cord–Leitungen mittels RJ45–Buchse. In Kombination mit FC TP Leitungen und vorkonfektionierten TP Cords gewährleistet das Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 zeitsparende Installationen.
Eine Farbcodierung beugt Fehlern bei der Adernauflegung vor. Das Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 entspricht Kategorie 5 der internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173.

Aufbau

Das Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 besteht aus einem robusten Metallgehäuse. Der verschraubbare Deckel gewährleistet eine zuverlässige Schirmkontaktierung und Zugentlastung der Industrial Ethernet FC–Leitung.

Das Outlet RJ45 hat folgende Anschlüsse

- 4 Schneid–/Klemmkontakte zum Anschluss der Industrial Ethernet FC–Leitung (Kontakte farblich gekennzeichnet)
- RJ45–Buchse mit Staubschutzkappe zum Anschluss verschiedener TP Cord–Leitungen.

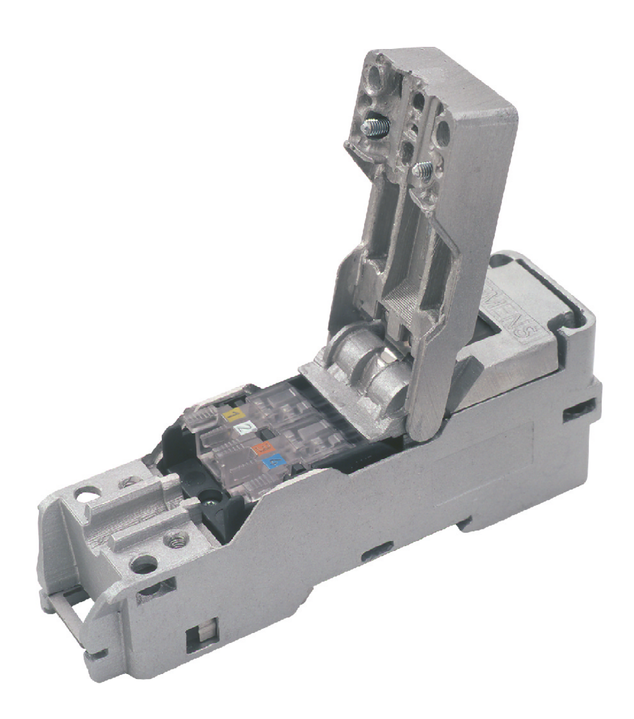


Bild 4-20 Industrial Ethemet FC Outlet RJ45

Montage

Das FC Outlet RJ45 eignet sich sowohl zur Montage auf der Hutschiene als auch zur Wandmontage. Für die Wandmontage sind vier durchgehenden Bohrungen vorgesehen.

Durch die Anreihung mehrerer FC Outlet RJ45 ist es möglich, ein Patchfeld mit beliebiger Anschlussdichte aufzubauen (z.B. 16 Outlets auf 19"-Breite ist bei entsprechend breiter Hutschiene möglich). Weiterhin kann die Montage des FC Outlet J45 auch hinter einer mit einem Ausschnitt versehenen Metallplatte (z.B. Schaltschrank) erfolgen.

Anwendungsbeispiel

Das Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 wird direkt an die Industrial Ethernet FC TP-Leitung angeschlossen. Zur Verbindung zwischen FC Outlet RJ45 und Netzkomponente oder Endgerät stehen verschiedene vorkonfektionierte RJ45-Patchleitungen zur Verfügung.

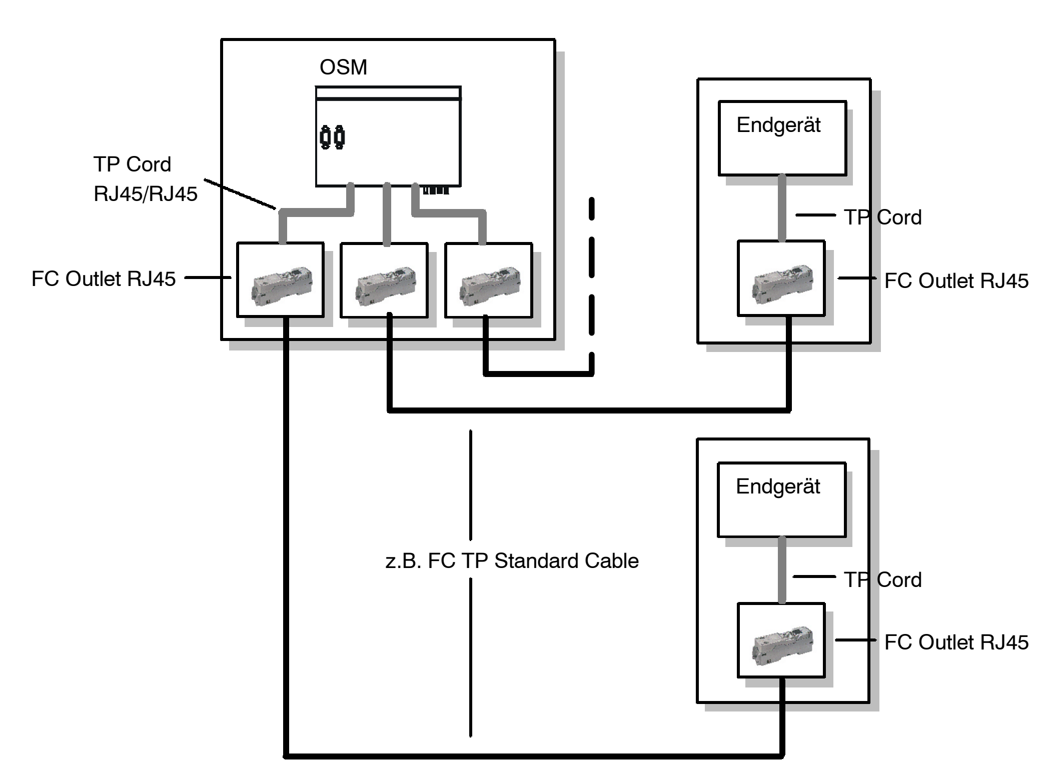


Bild 4-21 Systemkonfiguration mit FC Outlet RJ45

Pin-Zuordnung des FC Outlet RJ45

Zwischen den Kontakten der RJ45-Buchse und den Schneidklemmen für die FC TP-Leitung besteht folgende Zuordnung:

RJ45 Pin-Nummer	Schneidklemmen	
	Nummer	Adernfarbe
1	1	gelb
2	3	orange
3	2	weiß
6	4	blau

Technische Daten

Tabelle 4-13 Daten des FC Outlet RJ45

Schnittstellen • Anschluss von Endgeräten, Netzkomponenten • Anschluss für Industrial Ethernet FC TP-Leitungen	 RJ45-Buchse 4 Schneidklemmen
Montage	Normprofilschienen oder Wandmontage
Zul. Umgebungsbedingungen • Betriebstemperatur • Lager-/Transporttemperatur	 -25 °C bis +70 °C -40 °C bis +70 °C
Konstruktiver Aufbau • Maße (B x H x T) in mm • Gewicht	 107x31,7x30 300 g
Schutzart	IP20
Übertragungseigenschaften	Entsprichen Kategorie 5 der internationalen Verkabelungsstandards ISO/IEC 11801 und EN 50173

Bestelldaten

Tabelle 4-14 Bestelldaten des FC Outlet RJ45

Industrial Ethernet FC Outlet RJ45 Zur Verbindung von Industrial Ethernet FC TP-Leitungen und TP Cords	**6GK1 901-1FC00 0AA0**

Passive Komponenten für optische Netze 5

In diesem Kapitel

5.1 Optische Übertragungstechnik

Lichtwellenleiter (LWL)

Bei Lichtwellenleitern (LWL) erfolgt die Datenübertragung durch die Modulation elektromagnetischer Wellen im Bereich des sichtbaren und unsichtbaren Lichtes. Als Material werden hochwertige Glasfasern eingesetzt.

Im folgenden werden nur die von SIMATIC NET für Industrial Ethernet vorgesehenen Lichtwellenleiter beschrieben. Die verschiedenen LWL-Typen ermöglichen an die Betriebs- und Umgebungsbedingungen angepaßte Lösungen für die Verbindung der Komponenten untereinander.

Gegenüber den elektrischen Leitungen haben Lichtwellenleiter folgende Vorteile:

Vorteile

- Galvanische Trennung der Teilnehmer und Segmente
- Keine Erdungsprobleme
- Keine Schirmströme
- Keine Beeinflussung des Übertragungsweges durch externe elektromagnetische Störungen
- Keine Blitzschutzelemente erforderlich
- Keine Störabstrahlung entlang der Übertragungsstrecke
- Geringeres Gewicht
- Je nach Fasertyp sind Leitungslängen von einigen Kilometern auch bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten realisierbar

Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Technologisch bedingt lassen sich mit Lichtwellenleiter nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen aufbauen, d.h. ein Sender ist mit nur einem Empfänger verbunden. Für eine Übertragungsstrecke zwischen zwei Teilnehmern sind dementsprechend zwei Fasern (eine für jede Übertragungsrichtung) erforderlich. Alle SIMATIC NET Standardlichtwellenleiter sind entsprechend als Duplex-Leitungen aufgebaut.

5.2 Glaslichtwellenleiter

Designed for Industry

SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter (LWL) gibt es in verschiedenen Ausführungen, die eine optimale Anpassung an unterschiedliche Anwendungsbereiche ermöglichen.

Anwendungsbereich

Fiber Optic Standardleitung

- universelle Leitung für den Einsatz im Innen– und Außenbereich

INDOOR Fiber Optic Innenleitung

- halogenfreie, trittfeste und schwer entflammbare LWL-Leitung für den Einsatz in Gebäuden

Flexible Fiber Optic Schleppleitung

- für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung

SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

- Hybridkabel aus 2 Lichtwellenleitern und 2 zusätzlichen Kupferleitern zur festen Verlegung auf Schiffen und Offshore-Einheiten

SIMATIC NET Standardfasern

SIMATIC NET verwendet bei Glas-LWL eine Faser mit 62,5 μm Kerndurchmesser als Standard. Die optimale Abstimmung der SIMATIC NET Buskomponenten auf diese Standardfasern ergibt hohe überbrückbare Streckenlängen und einfachste Projektierungsregeln.

einfache Projektierung

In allen Beschreibungen und Betriebsanleitungen der SIMATIC NET Buskomponenten finden Sie Angaben zu den mit obigen Standardfasern überbrückbaren Streckenlängen. So können Sie Ihr optisches Netz ohne Rechenaufwand mit Hilfe einfacher Grenzwerte projektieren (siehe Kapitel 3 “Netzprojektierung”).

Verlegerichtlinien

Hinweise zur Verlegung der SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter finden Sie im Kapitel 7.7 diese Buches.

Technische Daten

Eine Übersicht der technischen Daten aller SIMATIC NET Glas-Lichtwellenleiter zeigen die Tabellen 5-1 und 5-2.

Tabelle 5-1 Technische Daten der INDOOR Fiber Optic und Fiber Optic Standardleitung

Leitungstyp	Fiber Optic Standardleitung	INDOOR Fiber Optic Innenleitung
Einsatzgebiet	Universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Außenbereich	Trittfeste, halogenfreie und schwer entflammbare Leitung für den Einsatz im Innenbereich
Lieferform	Konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen und Meterware	Konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen
Leitungsart (Normbezeichnug)	AT-VYY 2G62,5/125 3,1B200+0,8F600 F	I-VHH 2G62,5/125 3,2B200+0,9F600 F TB3 FRNC OR
Fasertyp	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm
Dämpfung bei 850 nm Dämpfung bei 1300 nm	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km	<= 3,2 dB/km <= 0,9 dB/km
Modale Bandbreite bei 850 nm bei 1300 nm	 200 MHz *km 600 MHz *km	 200 MHz *km 600 MHz *km
Anzahl der Fasern	2	2
Leitungsaufbau	Aufteilbare Außenleitung	Aufteilbare Innenleitung
Adertyp	Kompaktader	Festader
Materialien Grundelement	PVC, grau	Copolymer, orange (FRNC)
Zugentlastung	Aramidgarne und getränkte Glasgarne	Aramidgarne
Außenmantel/ Farbe der Leitung	PVC/ schwarz	Copolymer/ hellorange (FRNC)
Abmessungen Grundelement	(3,5 ± 0,2) mm ∅	2,9 mm ∅
Aussenabmessung	(6,3 x 9,8) ± 0,4 mm	ca. 3,9 x 6,8 mm
Leitungsgewicht	ca. 74 kg/km	ca. 30 kg/km
Zulässige Zugkraft	<= 370 N (in Betrieb) <= 500 N (kurzzeitig)	<=200 N (in Betrieb) <= 800 N (kurzzeitig)
Biegeradien	100 mm Nur über die flacheSeite	100 mm (bei Verlegung) 60 mm (im Betrieb) Nur über die flache Seite
Querdruckfestigkeit	5.000 N/10 cm	3.000 N/10 cm (kurzzeitig) 1.000 N/10 cm (dauernd)

Tabelle 5-1 Technische Daten der INDOOR Fiber Optic und Fiber Optic Standardleitung

Leitungstyp	Fiber Optic Standardleitung	INDOOR Fiber Optic Innenleitung
Schlagfestigkeit	3 Schläge (Anfangsenergie: 5 Nm Hammerradius: 300 mm)	3 Schläge (Anfangsenergie: 1,5 Nm Hammerradius: 300 mm)
Verlegetemperatur	-5°C bis +50°C	-5°C bis +50°C
Betriebstemperatur	-25°C bis +60°C	-20°C bis +60°C
Lagertemperatur	-25°C bis +70°C	-25°C bis +70°C
Brandverhalten	Flammwidrig gemäß IEC 60332-3 Kat. CF	Flammwidrig nach IEC 60332-3 und gem. DIN VDE 0472 Teil 804, Prüfart B
Halogenfreiheit	nein	ja
UL-Zulassung	nein	nein
Schiffbauapprobation	nein	nein

Tabelle 5-2 Technische Daten der Flexiblen Fiber Optic Schleppleitung und des SIENOPYR Schiffs-Duplex- Lichtwellenleiterkabels

Leitungstyp	Flexible Fiber Optic Schleppleitung	SIENOPYR Schiffs-Duplex- Lichtwellenleiterkabel
Einsatzgebiet	Flexible Leitung zur Verlegung in Schleppketten im Innen- und Außenbereich	Feste Verlegung auf Schiffen und Offshoreeinheiten in allen Räumen und auf freien Decks
Lieferform	Konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen und Meterware	Meterware
Leitungsart (Normbezeichnug)	AT-W11Y (ZN) 11Y2G62,5/125 3,1B200+0,8F600 LG	MI-VHH 2G 62,5/125 3,1B200 + 0,8F600 + 2x1CU 300 V
Fasertyp	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm	Multimode-Gradientenfaser 62,5/125 µm
Dämpfung bei 850 nm Dämpfung bei 1300 nm	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km	<= 3,1 dB/km <= 0,8 dB/km
Modale Bandbreite bei 850 nm bei 1300 nm	 200 MHz *km 600 MHz *km	 200 MHz *km 600 MHz *km
Anzahl der Fasern	2	2
Leitungsaufbau	Aufteilbare Außenleitung	Aufteilbare Außenleitung
Adertyp	Hohlader, gefüllt	Vollader
Materialien Grundelement	PUR, schwarz	Polyolefin

Tabelle 5-2 Technische Daten der Flexiblen Fiber Optic Schleppleitung und des SIENOPYR Schiffs-Duplex- Lichtwellenleiterkabels

Leitungstyp	Flexible Fiber Optic Schleppleitung	SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel
Zugentlastung	GFK-Zentralelement, Aramidgarne	Aramidgarne
Außenmantel/Farbe der Leitung	PUR, schwarz	SHF1-Mischung/ schwarz
Abmessungen Grundelement	(3,5 ± 0,2) mm ∅	(2,9 ± 0,2) mm ∅
Aussenabmessungen	ca. 12,9 mm	(13,3 ± 0,5) mm
Leitungsgewicht	ca. 136 kg/km	ca. 220 kg/km
Zulässige Zugkraft	<= 2000 N (kurzzeitig) <=1000 N (dauernd)	<= 500 N (kurzzeitig) <= 250 N (dauernd)
Biegeradien	150 mm Max. 100.000 Biegezyklen	133 mm (einmalig) 266 mm (mehrmalig)
Verlegetemperatur	-5°C bis +50°C	-10°C bis +50°C
Betriebstemperatur	-25°C bis +60°C	-40°C bis +80°C 1) -40°C bis +70°C 2)
Lagertemperatur	-25°C bis +70°C	-40°C bis +80°C
Brennverhalten	gemäß IEC 60332–1	gemäß IEC 60332-3 Cat. A
Halogenfreiheit	nein	ja
UL-Zulassung	nein	nein
Schiffbauapprobation	nein	ja

1) bei unbelasteten Kupferadern
2) bei maximal belasteten Kupferadern (6 A)

5.2.1 Fiber Optic Standardleitung

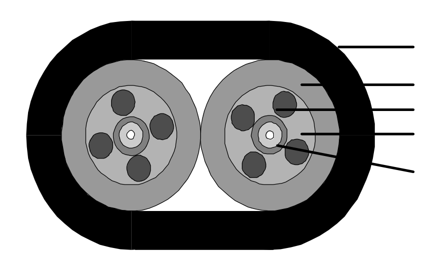


Bild 5-1 Aufbau der Fiber Optic Standardleitung

Fiber Optic Standardleitung 6XV1820-5****

Die Fiber Optic Standardleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern des Typs 62,5/125 µm.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug "SIEMENS SIMATIC NET FIBER OPTIC 6XV1 820-5AH10" bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die Fiber Optic Standardleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- trittfest
- flammwidrig gemäß IEC 60332-3 Kat. CF
- nicht halogenfrei
- als Meterware bis 4000 m erhältlich
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in Längen bis 1000 m erhältlich

Anwendung

Die Fiber Optic Standardleitung ist die universelle Leitung für den Einsatz im Innen- und Aussenbereich. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

5.2.2 INDOOR Fiber Optic Innenleitung

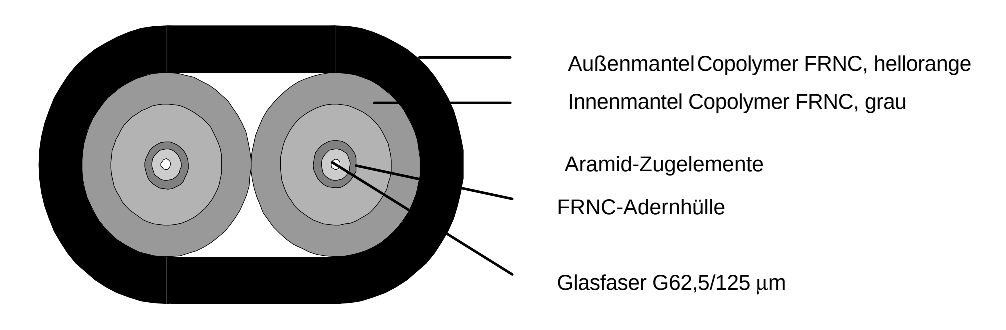


Bild 5-2 Aufbau der INDOOR Fiber Optic Innenleitung

INDOOR Fiber Optic Innenleitung 6XV1820-7****

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug “SIEMENS SIMATIC NET INDOOR FIBER OPTIC 6XV1 820-7AH10 FRNC” bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- trittfest
- flammwidrig nach IEC 60332-3 und gemäß DIN VDE 0472 Teil 804, Prüfart B
- halogenfrei
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in Längenstufen von 0,5 m bis 100 m erhältlich

Anwendung

Die INDOOR Fiber Optic Innenleitung ist für den Einsatz im wettergeschützten Innenbereich vorgesehen. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

5.2.3 Flexible Fiber Optic Schleppleitung

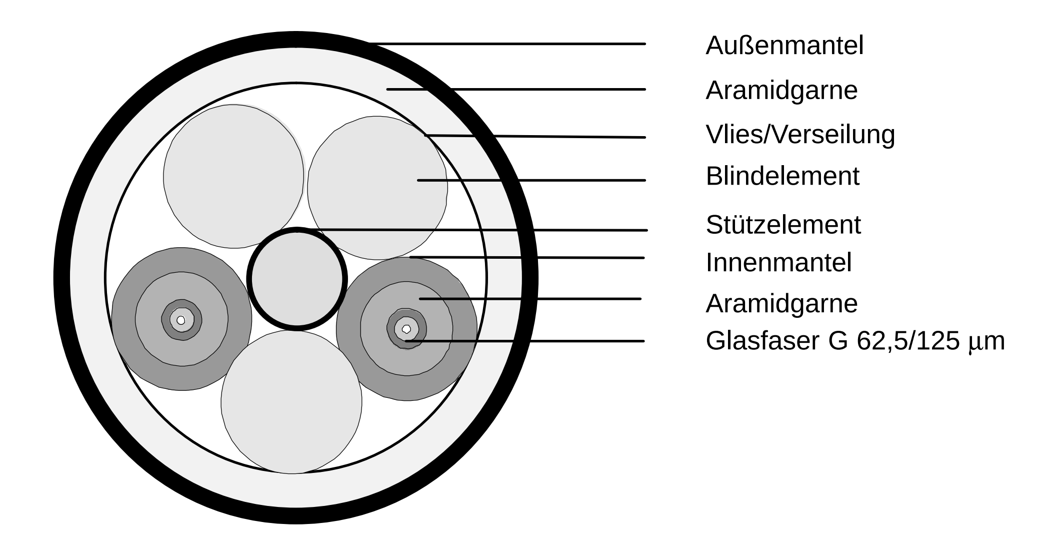


Bild 5-3 Aufbau der Flexible Fiber Optic Schleppleitung

Flexible Fiber Optic Schleppleitung 6XV1820-6****

Die Fiber Optic Standardleitung enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm. Eingearbeitete Blindelemente sorgen für einen runden Querschitt der Leitung.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Schriftzug “SIEMENS SIMATIC NET FLEXIBLE FIBER OPTIC 6XV1 820-6AH10 ” bedruckt. Metermarkierungen, bestehend aus einem senkrechten Strich und einer 4-stelligen Zahl, erleichtern die Abschätzung der Länge einer verlegten Leitung.

Eigenschaften

Die Flexible Fiber Optic Schleppleitung weist folgende Eigenschaften auf:

- hochflexibel (100.000 Biegezyklen bei 150 mm min. Biegeradius)
- nicht halogenfrei
- als Meterware in Längen bis 2000 m erhältlich
- konfektioniert mit 4 BFOC-Steckern in festen Längen bis 650 m erhältlich

Anwendung

Die Flexible Fiber Optic Schleppleitung wurde für den speziellen Einsatzfall der zwangsweisen Bewegungsführung entwickelt, wie z. B. dauernd bewegte Maschinenteile (Schleppketten). Sie ist mechanisch ausgelegt für 100.000 Biegezyklen um ± 90° (bei dem spezifizierten Mindestradius). Die Schleppleitung kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eingesetzt werden. Sie eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.



Warnung

Während der Verlegung und im Betrieb müssen alle mechanischen Anforderungen an die Leitung wie Biegeradien, Zugkräfte etc. eingehalten werden. Bei Überschreitung können bleibende Verschlechterungen der Übertragungseigenschaften auftreten die zu zeitweiligem oder vollständigem Ausfall der Datenübertragung führen.

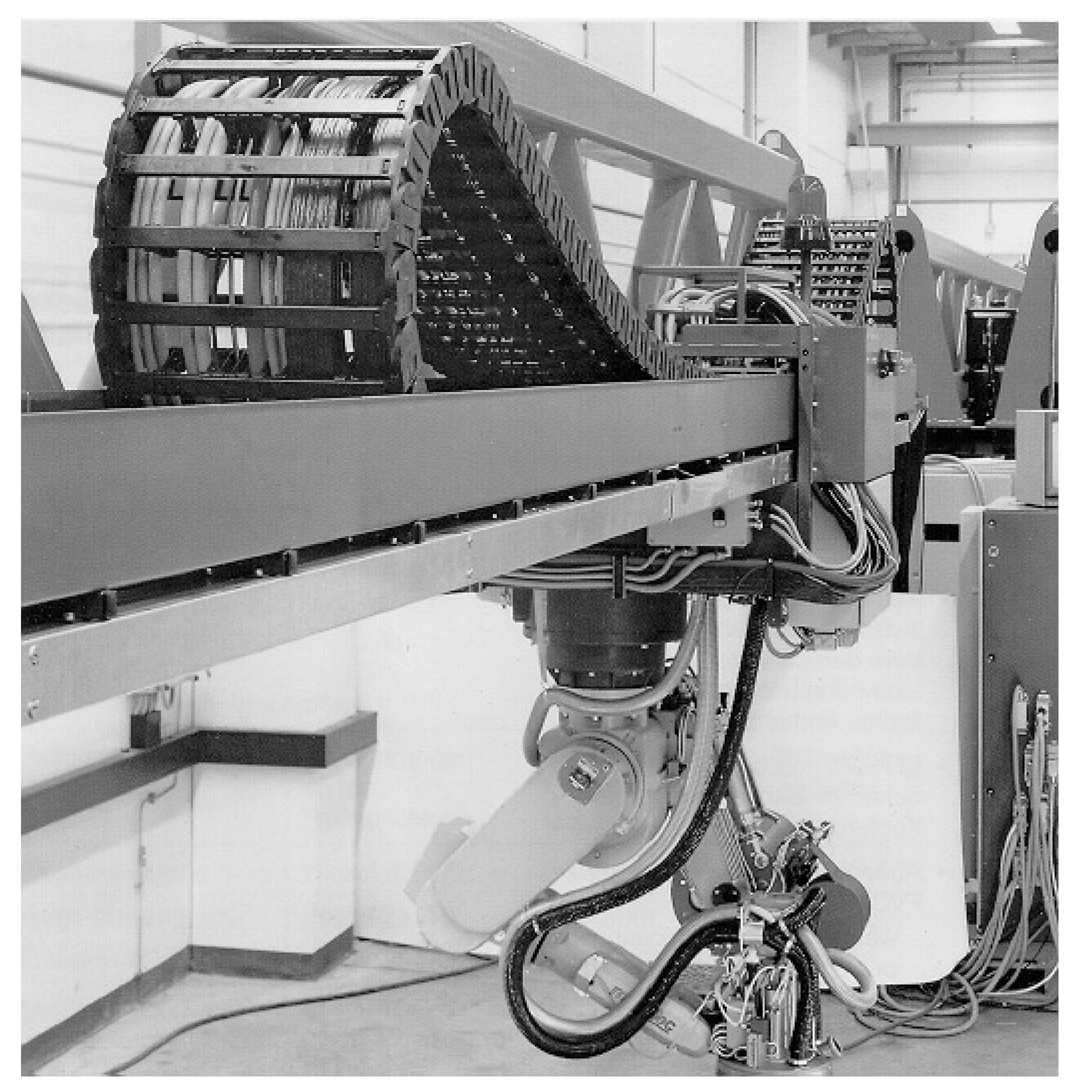


Bild 5-4 Einsatzbeispiel Glas-LWL Schleppleitung in einer Schleppkette

5.2.4 SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

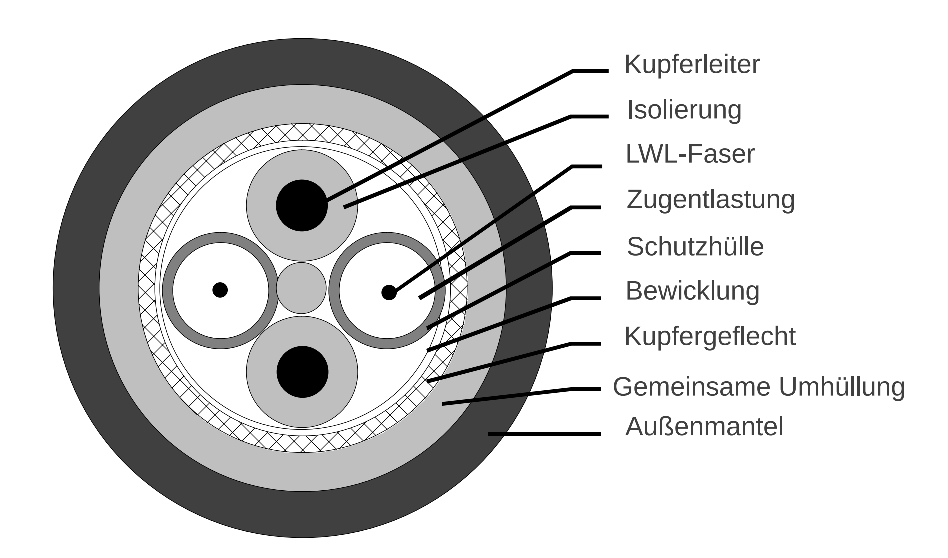


Bild 5-5 Aufbau des SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel

SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel 6XV1 830–0NH10

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel enthält 2 Multimode-Gradientenfasern 62,5/125 µm. Zusätzlich enthält es 2 mehrdrähtige, gummiisolierte Kupferadern mit 1 mm^2 Querschnitt. Diese ermöglichen z.B. die Spannungsversorgung der angeschlossenen Geräte.

Der runde Querschitt der Leitung erleichtert die Abdichtung von Kabeldurchführungen.

Der Außenmantel ist in Abständen von ca. 50 cm mit dem Herstelljahr und dem Schriftzug “SIENOPYR-FR MI-VHH 2G 62,5/125 3,1B200+0,8F600+2x1CU 300V” bedruckt.

Eigenschaften

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel weist folgende Eigenschaften auf:

- Ozonbeständigkeit gemäß DIN VDE 0472 Teil 805 Prüfart B
- Brennverhalten gemäß IEC 60332-3 Cat.A
- Korrosivität von Brandgasen gemäß IEC 60754-2
- Rauchdichte gemäß IEC 61034
- ist halogenfrei
- ist schiffbauapprobiert (GL, LRS, RINA)

Anwendung

Das SIENOPYR Schiffs-Duplex-Lichtwellenleiterkabel ist zur festen Verlegung auf Schiffen und Offshore-Einheiten in allen Räumen und auf freien Decks vorgesehen. Es eignet sich zur Verbindung von optischen Schnittstellen, die im Wellenlängenbereich um 850 nm und um 1300 nm arbeiten.

5.2.5 Sonderleitungen

Sonderleitungen

Zusätzlich zu den beschriebenen und im Katalog IK PI enthaltenen SIMATIC NET Standardlichtwellenleitern gibt es eine Fülle von Sonderleitungen und Montagezubehör. Es würde den Umfang des Katalogs und dieses Handbuchs sprengen, alle Ausführungen aufzunehmen.

In den technischen Daten der SIMATIC NET Buskomponenten ist spezifiziert, welche SIMATIC NET Lichtwellenleiter standardmäßig zur Verbindung vorgesehen sind und welche Fasertypen sich ausser diesen eignen.

Hinweis

Beachten Sie, dass sich die überbrückbaren Entfernungen ändern, wenn Sie Fasern mit anderen Kerndurchmessern oder Dämpfungseigenschaften als den in den Betriebsanleitungen standdardmässig vorgesehenen einsetzen.

Fasertypen

Folgende Fasertypen werden neben den SIMATIC NET Standardlichtwellenleitern häufig verwendet:

- 50 µm-Faser
  Dieser Fasertyp wird insbesondere in Europa im Telekom-Bereich anstelle der 62,5 µm-Faser eingesetzt. Durch den kleineren Kerndurchmesser ist die einkoppelbare Sendeleistung und damit die überbrückbare Entfernung geringer.

Leitungsaufbau

Für spezielle Einsatzzwecke sind zahlreiche Variationen im Leitungsaufbau erhältlich, z.B.

- Bündeladern (Leitungen mit Hohladern, in denen mehrere Fasern geführt werden)
- Kabel mit Nagetierschutz für die direkte Verlegung im Erdreich
- halogenfreie Leitungen z.B. für den Einsatz in U-Bahn-Röhren
- Hybridkabel mit Lichtwellenleitern und Kupferleitern in einer Hülle
- zertifizierte Leitungen z.B. für den Einsatz auf Schiffen

Bezugsquelle

Sollten Sie LWL-Leitungen für besondere Einsatzzwecke benötigen, fragen Sie bitte Ihren Siemens-Ansprechpartner (siehe Anhang B).

5.3 Steckverbinder für Glas-LWL

BFOC-Steckverbinder für Glas-LWL

Bei Industrial Ethernet Fiber Optic Netzen werden nur BFOC-Steckverbinder für Glas-LWL eingesetzt.

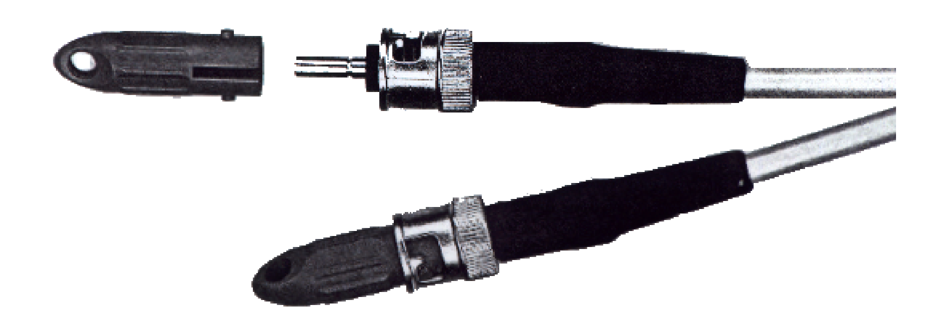


Bild 5-6 BFOC-Stecker mit Staubschutzkappe

Konfektionierung vor Ort

Sollte eine Konfektionierung vor Ort erforderlich sein,
- bietet SIEMENS diese Dienstleistung an (siehe Anhang B)
- sind BFOC-Stecker und passendes Spezialwerkzeug beziehbar (siehe IK PI).

Hinweis

Steckverbinder für Glas-LWL sollten nur von geschultem Personal konfektioniert werden. Bei fachkundiger Montage ermöglichen sie eine sehr geringe Einfügungsdämpfung und eine hohe Reproduzierbarkeit des Wertes auch nach mehreren Steckzyklen.

---

konfektionierte Leitungen

Um auch mit ungeschultem Personal Glas-LWL einsetzen zu können, werden die Glas-LWL auch fertig mit 4 BFOC-Steckern konfektioniert angeboten.

Die Bestelldaten entnehmen Sie bitte dem aktuellen SIMATIC NET Katalog IK PI.



Vorsicht

LWL-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung und mechanische Beschädigungen der Stirnfläche. Schützen Sie offene Anschlüsse durch die mitgelieferten Staubschutzkappen!

Hinweis

Staubschutz erst unmittelbar vor Herstellen der Verbindung entfernen.

Aktive Komponenten & Topologien 6

In diesem Kapitel

6.1 Electrical und Optical Link Module (ELM, OLM)



Bild 6-1 Industrial Ethernet OLM



Bild 6-2 Industrial Ethernet ELM

Übersicht

Die SIMATIC NET Link Module für Industrial Ethernet ermöglichen den flexiblen Aufbau von Ethernet-Netzen nach der Norm IEEE 802.3 mit Lichtwellenleiter- und Kupfertechnik. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt an allen Schnittstellen 10MBit/s. Die Link Module werden auf eine Hutschiene aufgesteckt.

Die OLM (Optical Link Module) verfügen über drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen und zwei optische Schnittstellen (BFOC). Über ITP können bis zu drei Endgeräte oder weitere ITP-Segmente angeschlossen werden; über LWL ist der Anschluss von bis zu zwei weiteren Endgeräten oder optischen Netzkomponenten (OLM, Sternkoppler mit ECFL2 (Extension Card Fibre Link), etc.) möglich.

Die ELMs (Electrical Link Module) verfügen neben den drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen über eine AUI-Schnittstelle. Die AUI-Schnittstelle ermöglicht über eine Steckleitung 727-1 und einen Buskoppler den Anschluss eines Ethernet-Segmentes mit Triaxialleitung.

Beide Module sind konform zu den Spezifikationen der Norm IEEE 802.3 /1/.

Hinweis

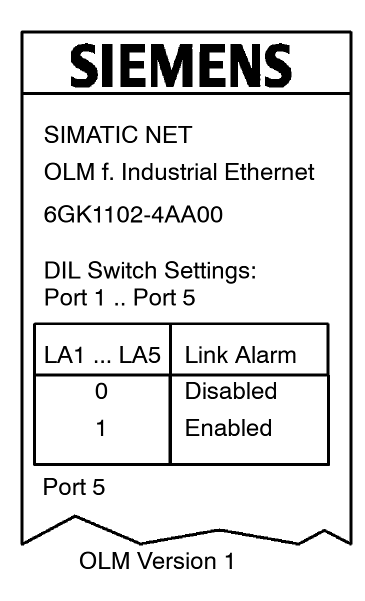
Das Optical Link Module (OLM) wird seit Anfang 1998 in der Version 2.0 ausgeliefert. Die Version 2.0 weist gegenüber der Vorgängerversion folgende Verbesserungen auf:

- die Redundanzsteuerung arbeitet unabhängig von der Lastverteilung im Netz
- die Diagnose-LEDs zeigen zusätzlich die Segmentierung eines Ports an; dadurch änderte sich das Anzeigenbild der Linkstatus LEDs (LS-LEDs)
- der Meldekontakt zeigt zusätzlich die Segmentierung eines Ports an

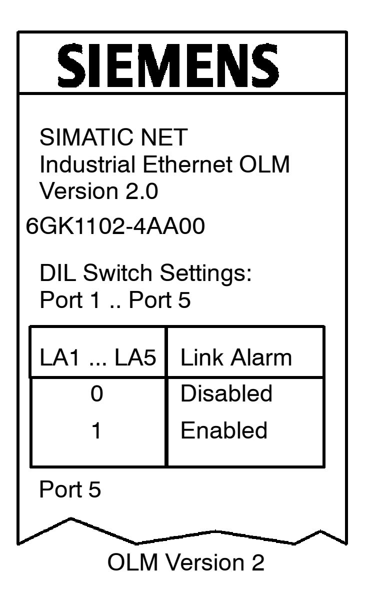
Auf die bestehenden Unterschiede wird in den jeweiligen Kapiteln dieses Handbuches detailiert hingewiesen.

Beide Versionen sind voll funktionskompatibel und lassen sich beim Aufbau von Anlagen beliebig miteinander kombinieren.

Die OLM-Version ist am Typenschild auf der rechten Seitenwand erkennbar (siehe Bild 6-3)



OLM Version 1



OLM Version 2

Bild 6-3 Typenschild OLM Version 1 und Version 2.0



Warnung

Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC 950/ EN 60950/ VDE 0805 angeschlossen werden.

6.1.1 Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM/ELM inkl.

- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung

	Bestellnummer
SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM	6GK1102-4AA00
SIMATIC NET Industrial Ethernet ELM	6GK1102-5AA00

6.1.2 Montage

Die Montage der SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM/ELM erfolgt durch Aufschnappen auf eine Hutschiene. Die Module sind in senkrechter Einbaulage abstandslos aneinanderreihbar. Die ungehinderte Konvektion der Umgebungsluft ist sicherzustellen, insbesondere darf der Luftdurchtritt durch die Lüftungsöffnungen an der Ober- und Unterseite nicht behindert werden.

6.1.3 Funktionsbeschreibung

6.1.3.1 Allgemeine Funktionen

Signalregenerierung

Das OLM/ELM bereitet Signalform und Amplitude der empfangenen Daten auf.

Taktregenerierung (Retiming)

Um das Vergrößern des Jitters über mehrere Segmente hinweg zu verhindern, regeneriert das OLM/ELM das zeitliche Verhalten der zu sendenden Daten.

Präambelregenerierung (Preamble Regeneration)

Verlorene Präambelbits empfangener Daten ergänzt das OLM/ELM auf 64 bit (incl. des Start of Frame Delimiters (SFD)).

Fragment-Erweiterung (Fragment Extension)

Durch Kollisionen können kurze Fragmente entstehen. Empfängt das OLM/ELM ein Fragment, dann wird dieses auf die Mindestlänge von 96 Bit ergänzt. Dies gewährleistet eine sichere Kollisionserkennung durch alle Netzteilnehmer.

Kollisionsbehandlung

Erkennt das OLM/ELM eine Datenkollision, dann unterbricht es die Übertragung. Für die Dauer der Kollision wird das kollidierte Datenpaket durch ein Jamsignal (0/1 Bitmuster) zur sicheren Kollisionserkennung durch die Endgeräte ersetzt.

Segmentierung (Auto Partitioning)

Netzausfälle können durch Dauerbelegung, gebrochene Leitungen, fehlende Abschlusswiderstände, beschädigte Leitungsisolation und häufige Kollisionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen verursacht werden. Um das Netz vor solchen Ausfällen zu schützen, trennt in diesem Fall das OLM/ELM das Segment in Empfangsrichtung vom restlichen Netz.

Das OLM/ELM verfügt über diese Segmentierungsfunktion für jeden Port einzeln. So können die anderen Ports ohne Störungen weiterbetrieben werden, wenn einer der Ports segmentiert wurde. Bei einer Segmentierung wird weiter in das ITP-Segment bzw. in die LWL-Leitung gesendet, aber der Empfang an diesem Port gesperrt.

Bei Twisted Pair wird die Segmentierung aktiv, wenn

- eine Datenkollision länger als 105 µs andauert oder
- mehr als 64 Datenkollisionen aufeinanderfolgen.

Bei LWL wird die Segmentierung aktiv wenn

- eine Datenkollision länger als 1,5 ms (Normalmodus) bzw. 0,2 ms (Redundanzmodus) andauert oder
- mehr als 64 (Normalmodus) bzw. 16 Datenkollisionen (Redundanzmodus) aufeinanderfolgen.

Aufhebung der Segmentierung (Reconnection)

Die Verbindung des Segments zum Netz wird wieder hergestellt, sobald an dem betreffenden Port ein Paket mit der Mindestlänge 51 µs kollisionsfrei empfangen wird, das heißt, wenn das Segment wieder ordnungsgemäß arbeitet.

Beim OLM Version 2.0 im Redundanzmodus führen auch kollisionsfrei gesendete Pakete > 51 µs zum Aufheben der Segmentierung.

Schutz vor dauernder Netzbelegung (Jabber Lockup Protection)

Das Netz kann z.B. durch einen defekten Buskoppler oder LAN-Controller kontinuierlich mit Daten belegt werden. Zum Schutz davor unterbricht das OLM/ELM den Empfang

- am betroffenen ITP- oder AUI-Port nach 5,5 ms.
  Die Unterbrechung wird nach 9,6 µs Idle-Phase aufgehoben.
- am betroffenen LWL-Port nach 3,9 ms.
  Die Unterbrechung wird nach 420 ms störungsfreiem Betrieb aufgehoben.

6.1.3.2 Spezifische Funktionen der ITP-Schnittstelle

Leitungsüberwachung (Link Control)

Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-T überwacht das OLM/ELM die angeschlossenen ITP-Leitungssegmente auf Kurzschluss oder Unterbrechung. Das OLM/ELM sendet keine Daten in ein ITP-Segment, von dem es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Hinweis

Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung bewertet. Ebenso wird die ITP-Strecke zu einem ausgeschalteten Endgerät als Leitungsunterbrechung bewertet, da der stromlose ITP-Transceiver keine Link-Test-Pulse senden kann.

Polaritätsumkehrung (Auto Polarity Exchange)

Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

6.1.3.3 Spezifische Funktionen der LWL-Schnittstelle

Standardisierung

Die beiden LWL–Schnittstellen an der OLM–Unterseite entsprechen dem Standard IEEE 802.3: 10BASE-FL. Sie sind mit je 2 BFOC-Buchsen für den Anschluss von Glasfaserleitungen (62,5/125 μm oder 50/125 μm) ausgeführt. Die Bertriebswellenlänge liegt bei 850 nm.

LWL-Überwachung

Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen überwacht das OLM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung. Das OLM sendet keine Daten in eine LWL-Leitung, von der es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Redundanz

In Bereichen, in denen die Datensicherheit oberste Priorität hat, kann mit Hilfe der Redundanzfunktion ein eventueller Ausfall einer LWL-Leitung oder eines OLM überbrückt werden. Dazu wird häufig eine Ersatzleitung in einer anderen Kabeltrasse geführt. Im Fehlerfall erfolgt die automatische Umschaltung zwischen Haupt- und Ersatzleitung.

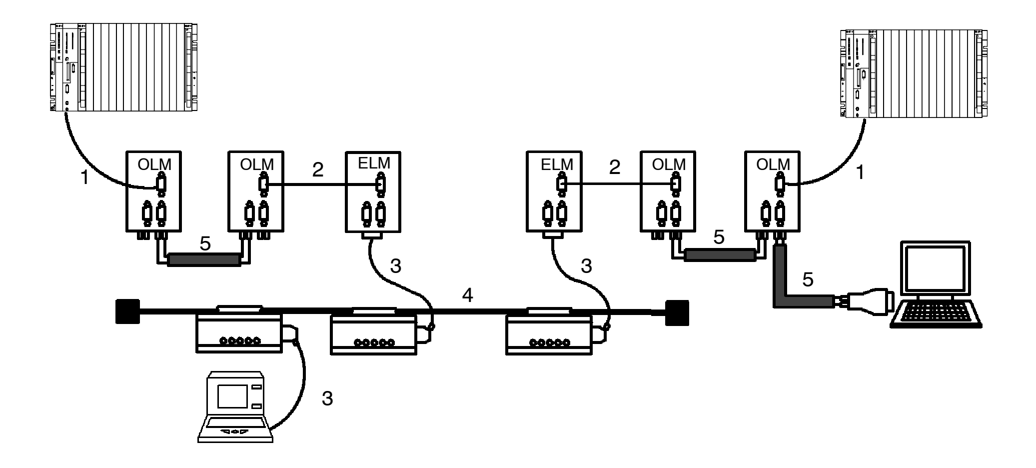
6.1.4 Topologien

Mit Industrial Ethernet OLM und ELM können unterschiedliche Topologien aufgebaut werden.

- Linienstruktur
- Sternstruktur
- Redundante Ring-Struktur
- Kombinationen aus den obigen Grundstrukturen

Dabei dienen zwei Strukturen (Linien-, Redundante Ring-Struktur) als Basis.

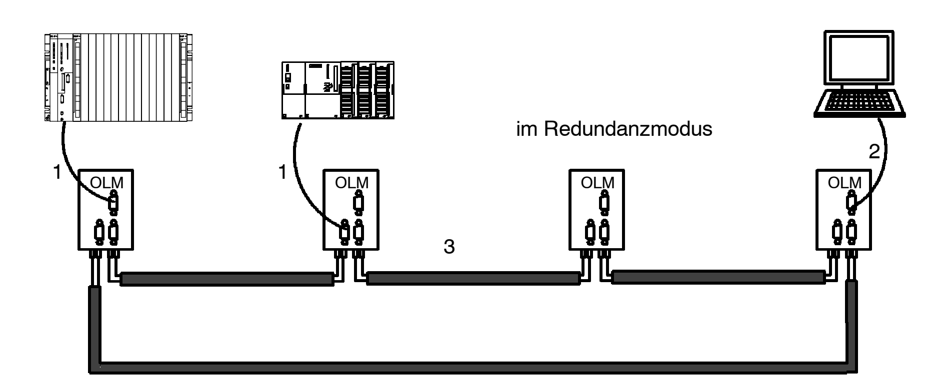
6.1.4.1 Linienstruktur



1. ITP Standard Cable 9/15
2. ITP XP Standard Cable 9/9
3. Steckleitung 727-1 (Dropcable)
4. Triaxialleitung
5. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-4 Linienstruktur mit OLM und ELM

6.1.4.2 Redundante Ring-Struktur mit Industrial Ethernet OLM



1. ITP Standard Cable 9/15
2. TP Cord 9/RJ45
3. Lichtwellenleiter

Bild 6-5 Redundanter Ring mit OLM

Details zur Projektierung und Funktion der Netze mit den erwähnten Topologien sind im Kapitel “Netzprojektierung” zu finden.

Hinweis

Alle Module im Verlauf des redundanten Ringes dürfen untereinander nur über LWL-Strecken verbunden werden!

6.2 Optical und Electrical Switch Modul (OSM/ESM)

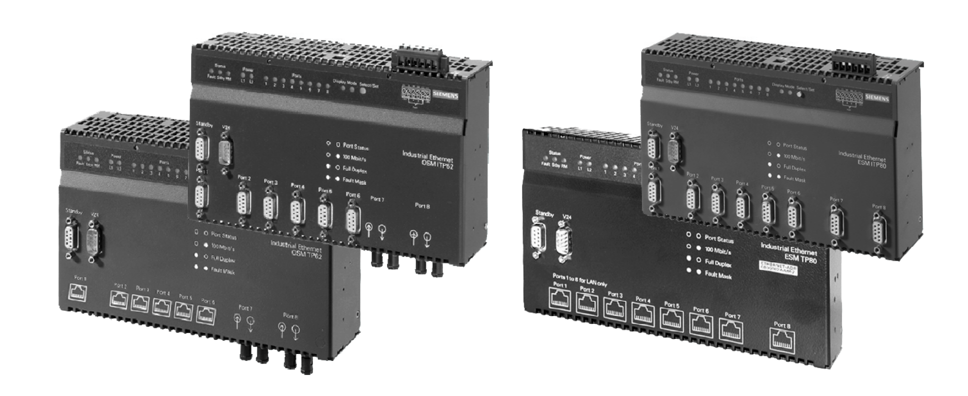


Bild 6-6 Optical/Electrical Switch Modul (OSM/ESM)

6.2.1 Anwendungsbereich

Übersicht

Die OSM/ESM Optical/Electrical Switch Modules, Version 2 ermöglichen den kostengünstigen Aufbau von Switched Networks mit 100 Mbit/s.

Durch Segmentbildung (Aufteilen eines Netzes in Teilnetze/Segmente) und Anschluss dieser Segmente an einen OSM/ESM ist in bestehenden Netzen Lastentkopplung und damit eine Steigerung der Netzperformance erreichbar.

Der OSM/ESM erlaubt den Aufbau von redundanten Industrial Ethernet-Ringstrukturen in Switching-Technologie mit schneller Medienredundanz (Rekonfigurationszeit max. 0,3 Sekunden).

Für den Aufbau eines optischen Rings werden OSM mit 2 LWL-Ports benötigt.

Für den Aufbau eines elektrischen Rings werden die Ports 7 und 8 der ESM über Industrial Twisted Pair-Leitungen verbunden.

Die Datenrate im Ring beträgt 100 Mbit/s; pro Ring sind maximal 50 OSM/ESM einsetzbar.

Zusätzlich zu den beiden Ring-Ports verfügen OSM/ESM über weitere 6 Ports (wahlweise mit Sub-D- oder RJ45-Schnittstelle), an die sowohl Endgeräte als auch Netzsegmente anschließbar sind.

Mehrere Ringe können über die integrierte Standby-Funktion redundant miteinander verbunden werden.

Es gibt drei Möglichkeiten zur Signalisierung von Fehlern:

- über Meldekontakt
- über SNMP (Traps)
- per E-mail

6.2.2 Aufbau

Gehäuse, Montage

Die Industrial Ethernet OSM und ESM sind mit einem robusten Stahlblechgehäuse in Schutzart IP20 ausgestattet. Sie eignen sich für folgende Montagearten:

- Montage auf 35 mm DIN Hutschiene
- Montage auf einer SIMATIC S7-300 Profilschiene
- paarweise Montage im 19” Schrank
- Wandmontage

Die Module sind in senkrechter Einbaulage abstandslos aneinanderreihbar. Die ungehinderte Konvektion der Umgebungsluft ist sicherzustellen, insbesondere darf der Luftdurchtritt durch die Lüftungsöffnungen des OSM/ESM nicht behindert werden.

Schnittstellen

Alle Module verfügen über einen 6-poligen Klemmblock zum Anschluss der Versorgungsspannung (redundante 24 V DC-Einspeisung) und des potentialfreien Meldekontakts.

Über eine LED-Zeile und einen Auswahltaster werden Betriebsart und Statusinformationen angezeigt.

Die Standby-Sync-Schnittstelle dient zur Synchronisierung zweier Module bei der Kopplung redundanter Netze.

Über die serielle Schnittstelle können die OSM/ESM auf neue Firmware-Stände hochgerüstet und parametriert werden.

Der OSM/ESM besitzt in Summe 8 LAN-Ports (Schnittstellen). Je nach Variante ist er mit folgenden Ports bestückt:

- Twisted Pair-Schnittstelle (Sub-D): 10/100BASE-TX
  9-polige Sub-D-Buchse (ITP-Port), automatische Erkennung der Datenrate (10 oder 100 Mbit/s), für den Anschluss von TP-Leitungen (max. Länge 100 m)
- Twisted Pair-Schnittstelle (RJ45): 10/100BASE-TX
  RJ45-Buchse, automatische Erkennung der Datenrate (10 oder 100 Mbit/s), für den Anschluss von TP-Cords (max. Länge 10 m, zusammen mit FC Outlets RJ45 und Industrial Ethernet FastConnect-Leitung (Patch-Technik) bis 100 m)
- Glas-LWL: Multimode (MM); 100BASE-FX BFOC
  2 BFOC-Buchsen pro Port, Datenrate 100 Mbit/s, für den Anschluss von Multimode-LWL in stark EMV-belasteter Umgebung und für Entfernungen bis zu 3000 m zwischen zwei OSM
- Glas-LWL: Singlemode (SM); 100BASE-FX BFOC
  2 BFOC-Buchsen pro Port, Datenrate 100 Mbit/s, für den Anschluss von Singlemode-LWL in stark EMV-belasteter Umgebung und für Entfernungen bis zu 26 km zwischen zwei OSM ITP62-LD Modulen.

6.2.3 Funktionen

Steigerung der Netzperformance

Durch Filterung des Datenverkehrs anhand der Ethernet-(MAC)-Adresse der Endgeräte bleibt lokaler Datenverkehr lokal, nur Daten an Teilnehmer eines anderen Teilnetzes werden vom OSM/ESM weitergeleitet.

Einfache Netzkonfiguration und Netzerweiterung

Eine Gesamtnetzausdehnung bis zu 150 km (OSM) bzw. 5 km (ESM) ist problemlos möglich.
Das OSM/ESM speichert die an den Ports empfangenen Daten und leitet sie eigenständig an die Zieladresse weiter. Die Beschränkung der Netzausdehnung durch die Kollisionserkennung (CSMA/CD-Verfahren) endet am OSM/ESM-Port.

Begrenzung der Fehlerausbreitung

Der OSM/ESM leitet begrenzt die Fehlerausbreitung in einem Netz auf das betroffene Teilnetz, indem er nur gültige Daten weiterleitet.

Integration von Ethernet-Netzen mit 10 Mbit/s und 100 Mbit/s

Das OSM/ESM eignet sich zur Integration vorhandener Teilnetze mit 10 Mbit/s in Fast Ethernet-Netze mit 100 Mbit/s.

Das OSM/ESM erkennt an den Twisted Pair-Ports automatisch die Datenrate (10 oder 100 Mbit/s) sowie Voll- oder Halb-Duplex-Betrieb.

Schnelle Redundanz im Ring

Durch Schließen einer optischen Linie mit OSM/ESM zu einem Ring wird eine zuverlässige Kommunikation erreicht. Bei einem OSM/ESM im Ring wird die integrierte Redundanz-Manager-Funktion per DIP-Schalter aktiviert. Der Redundanz-Manager überwacht laufend die Funktion des Netzes.

Er erkennt den Ausfall einer Übertragungsstrecke im Ring oder eines OSM/ESM und aktiviert innerhalb von max. 0,3 Sekunden die Ersatzstrecke.

Redundante Kopplung von Netzen

Die in OSM/ESM integrierte Stanby-Funktion ermöglicht die redundante Kopplung von zwei Netzen (Ring oder Linie). Dazu werden in jedem Netz 2 OSM/ESM per DIP-Schalter als Standby-Master/ -Slave parametriert und deren Standby-Ports mit den entsprechenden OSM/ESM im anderen Netz verbunden.

Priorisierte Weiterleitung von Uhrzeittelegrammen

OSM/ESM erkennen ein SIMATIC NET Uhrzeittelegramm an seiner Multicastadresse $09000601FFEF_H$ und leiten es vorrangig weiter. Die priorisierte Weiterleitung von Uhrzeittelegrammen minimiert deren Laufzeit im Netz und hält diese – unabhängig von der Netzlast – niedrig.

Produktvarianten OSM

Produkt		Sub-D 9-polig	RJ45	Multimode LWL (MM)	Singlemode LWL (SM)
	OSM ITP62	6	-	2	-
	OSM ITP53	5	-	3	-
	OSM TP62	-	6	2	-
	OSM ITP62-LD	6	-	-	2

Produktvarianten ESM

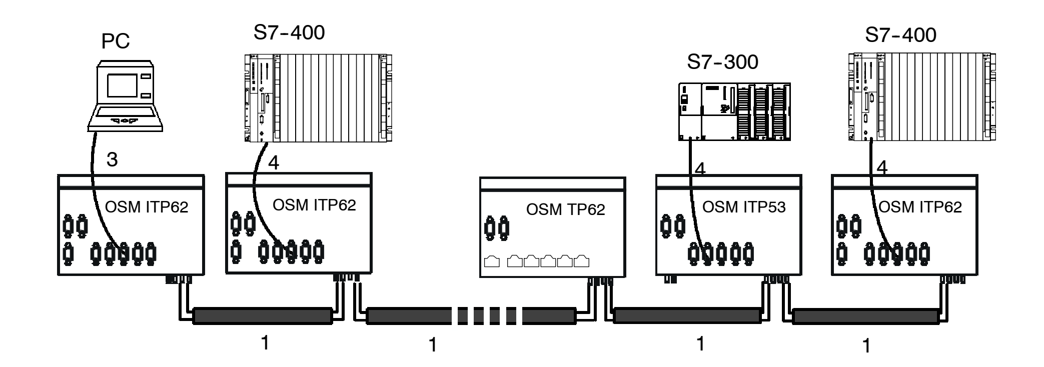
Produkt		Sub-D 9-polig	RJ45
	ESM ITP80	8	-
	ESM TP80	-	8

6.2.4 Linientopologien mit dem OSM/ESM

Linienstruktur

Mit OSM/ESM sind Linienstrukturen realisierbar. Die maximale Kaskadiertiefe beträgt 50 OSM/ESM in Reihe.

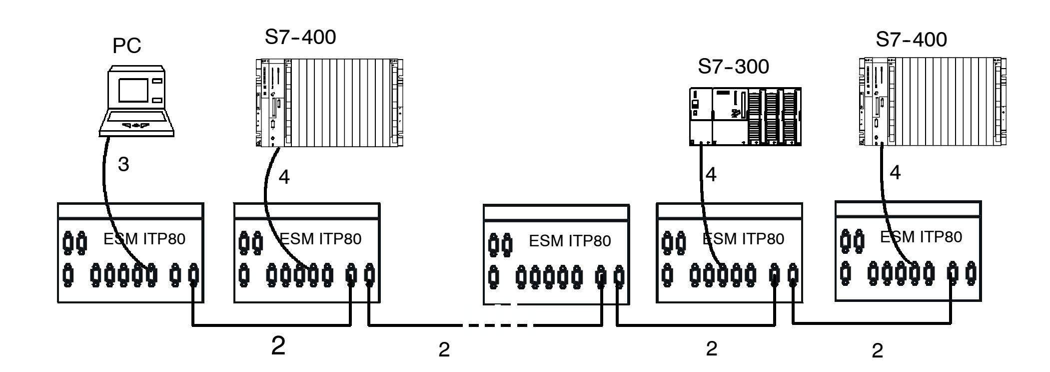
Die für einen Porttyp (TP, LWL) zulässigen Segmentlängen können in vollem Umfang genutzt werden.



1 Lichtwellenleiter (LWL)
3 TP Cord 9/RJ45
4 ITP Standard Cable 9/15

Bild 6-7 Linie mit OSM

In einer Linie aus OSM können abgesehen vom OSM ITP62-LD alle aufgeführten OSM-Varianten in beliebiger Mischung verwendet werden. OSM ITP-62-LD dürfen über die optischen Ports nur mit weiteren OSM ITP62-LD gekoppelt werden (Singlemode Faser).



2 ITP XP Standard Cable 9/9
3 TP Cord 9/RJ45
4 ITP Standard Cable 9/15

Bild 6-8 Linie mit ESM

In einer Linie aus ESM können sowohl ESM ITP80 als auch ESM TP80 verwendet werden (Verbindungskabel zur Kopplung der beiden Varianten auf Anfrage).

6.2.5 Redundante Ringstruktur

Redundante Ringstruktur mit OSM

Mit Hilfe eines als Redundanzmanager (RM) arbeitenden OSM können die beiden Enden einer optischen Linie von OSM zu einem redundanten optischen Ring geschlossen werden. Die OSM werden dazu mittels Port 7 und 8 miteinander verbunden.

Der RM überwacht in beiden Richtungen die an Port 7 und 8 angeschlossene Linie von OSM, schließt bei einer Unterbrechung dieser Linie und stellt dadurch wieder eine funktionierende Linienkonfiguration her. Maximal 50 OSM sind in einem optischen Ring zulässig. Hierbei wird eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht.

Der RM-Mode wird am OSM mit einem DIP-Schalter aktiviert.

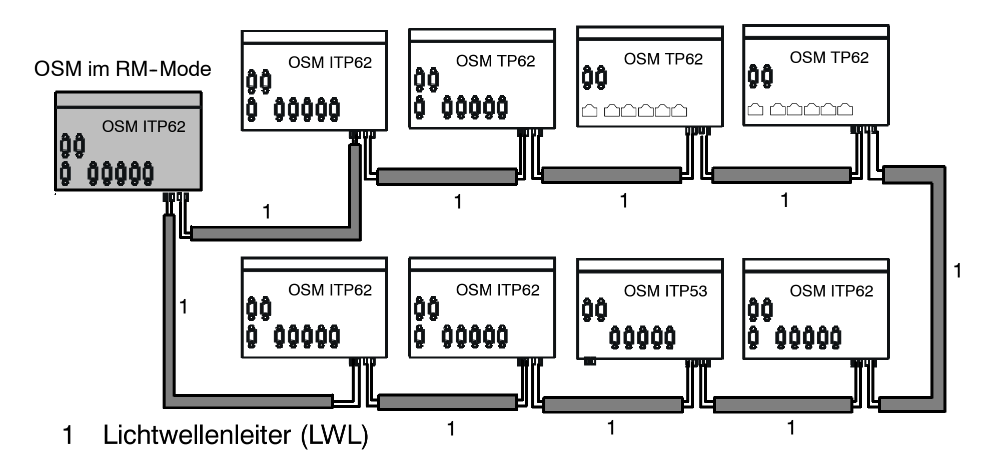


Bild 6-9 Redundante Ringstruktur mit OSM

Redundante Ringstruktur mit ESM

Mit ESM kann auf gleiche Weise ein redundanter elektrischer Ring aufgebaut werden. Die ESM werden dazu mit den Ports 7 und 8 miteinander verbunden werden. Ein Gerät muss auf Redundanzmanagerbetrieb umgeschaltet werden. Bei den ESM wird bei maximal 50 Geräten im Ring ebenfalls eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht.

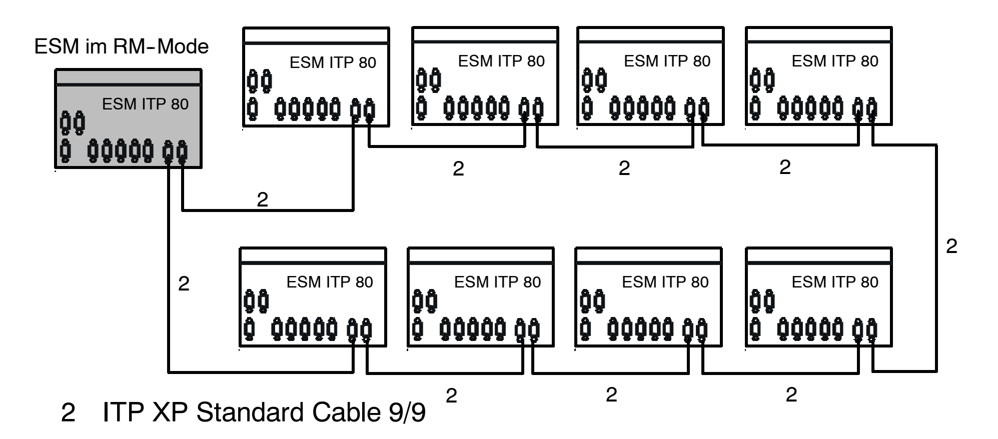


Bild 6-10 Redundante Ringstruktur mit ESM

Hinweis

Die Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s wird nur erreicht, wenn bei der redundanten Ringstruktur außer OSM bzw. ESM keine anderen Komponenten (z.B. Switches anderer Hersteller) im redundanten Ring eingesetzt werden.

In einem Ring muss genau ein Gerät im Redundanzmanagerbetrieb arbeiten.

An die Ports 1 – 6 eines im RM-Mode arbeitenden OSM/ESM können Endgeräte oder komplette Netzsegmente angeschlossen werden.

6.2.6 Kopplung von Subnetzen mit dem OSM/ESM

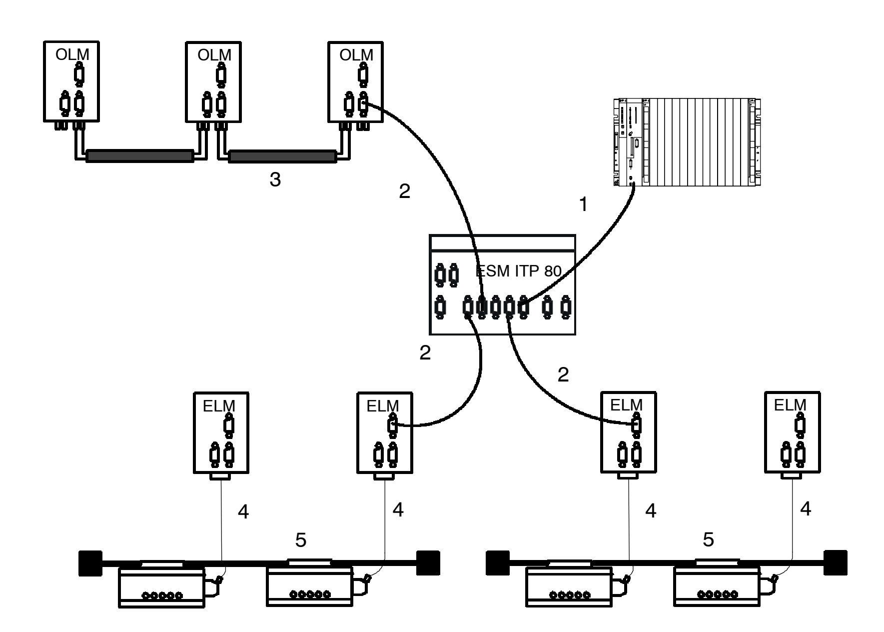
Subnetze

Mit dem OSM/ESM kann man mehrere verschiedene Ethernet-Netze miteinander verbinden. Die Kollisionsdomäne eines Subnetzes endet am Port des OSM/ESM.

OSM/ESM eignen sich in hervorragender Weise zur Strukturierung großer Netze. Zunächste werden die großen Netze in kleine Einheiten (Subnetze) aufgeteilt. Diese Subnetze werden dann an das OSM/ESM angeschlossen der sie einerseits verbindet und andererseits gleichzeitig lastmäßig entkoppelt. Der Projektierungsaufwand für Netzkonfigurationen und -erweiterungen reduziert sich erheblich.

Netzerweiterungen

Gezieltes Weiterleiten der Daten an die adressierten Teilnehmer führt zu einer Lastentkopplung zwischen den Subnetzen/Segmenten. Das Verwerfen fehlerbehafteter Daten bewirkt eine weitere Steigerung der Netzperformance.
Durch diese Eigenschaften wird das OSM/ESM zum geeigneten Mittel, um an der Kapazitätsgrenze betriebene konventionelle Ethernet-Netze erweiterungsfähig zu machen.



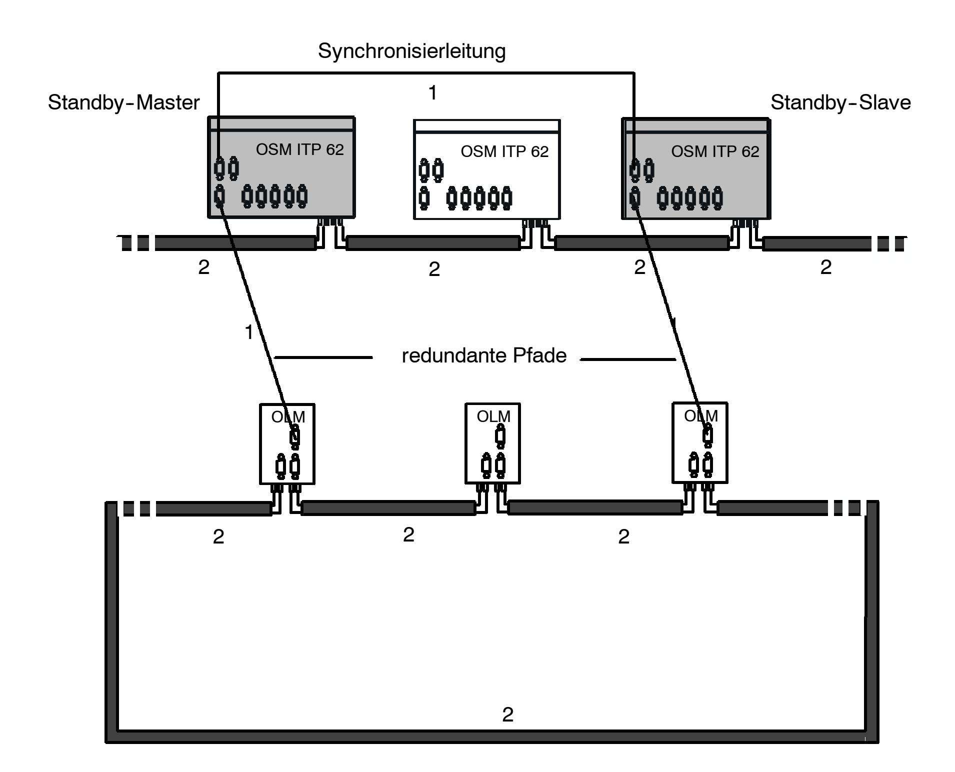
1 ITP Standard Cable 9/15
2 ITP XP Standard Cable 9/9
3 Lichtwellenleiter (LWL)
4 Steckleitung 727-1 (Dropcable)
5 Triaxialleitung

Bild 6-11 Kopplung von mehreren Kollisionsdomänen/Subnetzen mit einem ESM

6.2.7 Redundante Kopplung von Subnetzen mit OSM/ESM

Struktur der redundanten Kopplung

Mit Hilfe des OSM/ESM lassen sich schnelle, redundante Kopplungen zwischen 2 Ethernet-(Sub-)Netzen herstellen. Diese Netze können z.B. auch aus redundanten OSM/ESM-Ringen bestehen.
Die redundante Verbindung führt entsprechend Bild 6-12 auf getrennten Pfaden jeweils über die beiden TP-Ports (Port1) eines OSM/ESM-Paares. Die Standby-Sync–Ports beider OSM/ESM sind mit einer ITP XP Standardleitung 9/9 von max. 40 m Länge zu verbinden.



1. ITP XP Standard Cable 9/9
2. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-12 Redundante Kopplung von zwei Netzen bzw. Netzsegmenten

Arbeitsweise der Standby Redundanz

Eines der beiden OSM/ESM ist per DIP-Schaltereinstellung in den Standby-Modus zu setzen. Dieses OSM/ESM bildet die redundante Strecke, die nur dann Daten passieren lässt, wenn der andere Pfad (Hauptstrecke) ausfällt. Informationen über den Zustand der Hauptstrecke erhält das OSM/ESM im Standby-Modus über die Synchronisierverbindung der Standby-Sync–Ports. Bei einem Ausfall der Hauptstrecke schaltet das redundante OSM/ESM die Standby-Strecke innerhalb von 0,3 s frei.
Ist die Hauptstrecke wieder funktionsfähig, führt dies ebenfalls zu einer Signalisierung über die Synchronisierverbindung. Die Hauptstrecke wird wieder freigegeben und die Standby-Strecke gesperrt.

Durch Redundanzfunktion behebbare Fehler

Folgende Fehler der Hauptstrecke führen zur Aktivierung der Standby-Strecke:

- Haupt-OSM/ESM ohne Betriebsspannung
- Leitungsbruch an einem Kaskadierport des Haupt-OSM/ESM
- defektes bzw. ausgeschaltetes Partnergerät an einem Kaskadierport des Haupt-OSM/ESM

6.2.8 Lieferumfang OSM/ESM

SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM/ESM inkl.

- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Montagesatz für Wandmontage
- Produktinformation
- CD mit Betriebsanleitung und Handbuch “Netzwerkmanagement”

	Bestellnummer
SIMATIC NET Industrial Ethernet OSM	siehe Katalog IK PI
SIMATIC NET Industrial Ethernet ESM	siehe Katalog IK PI

Zubehör

SIMATIC NET ITP Standard Cable
SIMATIC NET ITP XP Standard Cable
SIMATIC NET FIBER OPTIC Glas-LWL
SIMATIC NET TP Cord
SIMATIC NET FC Outlet RJ45
SIMATIC NET FC TP Leitungen

Bestellinformationen finden Sie im Katalog IK PI.



Warnung

Die Industrial Ethernet OSM/ESM ist für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC 950/ EN 60950/ VDE 0805 angeschlossen werden.

Weitere Informationen zum OSM/ESM finden Sie in der Betriebsanleitung "Industrial Ethernet OSM/ESM" im Anhang dieses Buches.

6.2.9 Netzwerkmanagement des OSM/ESM

Funktionen

Das Netzwerk Management bietet folgende Funktionen:

Passwort-geschützte Einwahl für "Administrator" (Schreib- und Leserechte) und "Benutzer" (nur Leserechte)

- Auslesen von Versions- und Statusinformationen
- Einstellen der Melde- und Standby-Maske und von Adressinformationen
- Feste Parametrierung der Ports und Filtertabellen
- Ausgabe von Statistik-Informationen
- Diagnose des Datenverkehrs über einen parametrierbaren Spiegel-Port
- Laden von neuen Firmware-Ständen über das Netz

Bei auftretenden Störungen im Netz kann der OSM/ESM eigenständig Fehlermeldungen (Traps) an ein Netzwerkmanagement-System oder auch E-mails an einen vorgegebenen Netzverwalter versenden.

Remote Monitoring

Das Remote Monitoring (RMON) bietet folgende Funktionen:

Der OSM/ESM ist in der Lage, Statistikinformationen gemäß den RMON-Standards 1 bis 3 zu visualisieren. Hierzu gehören z.B. Fehlerstatistiken, die pro Port geführt werden.

Webbasierte Managementfunktionen

Die Managementebene des OSM ist über Web-Browser erreichbar. Masken, Filter und Ports können konfiguriert werden. Die Diagnose des Geräts und der Ports ist über Web möglich.

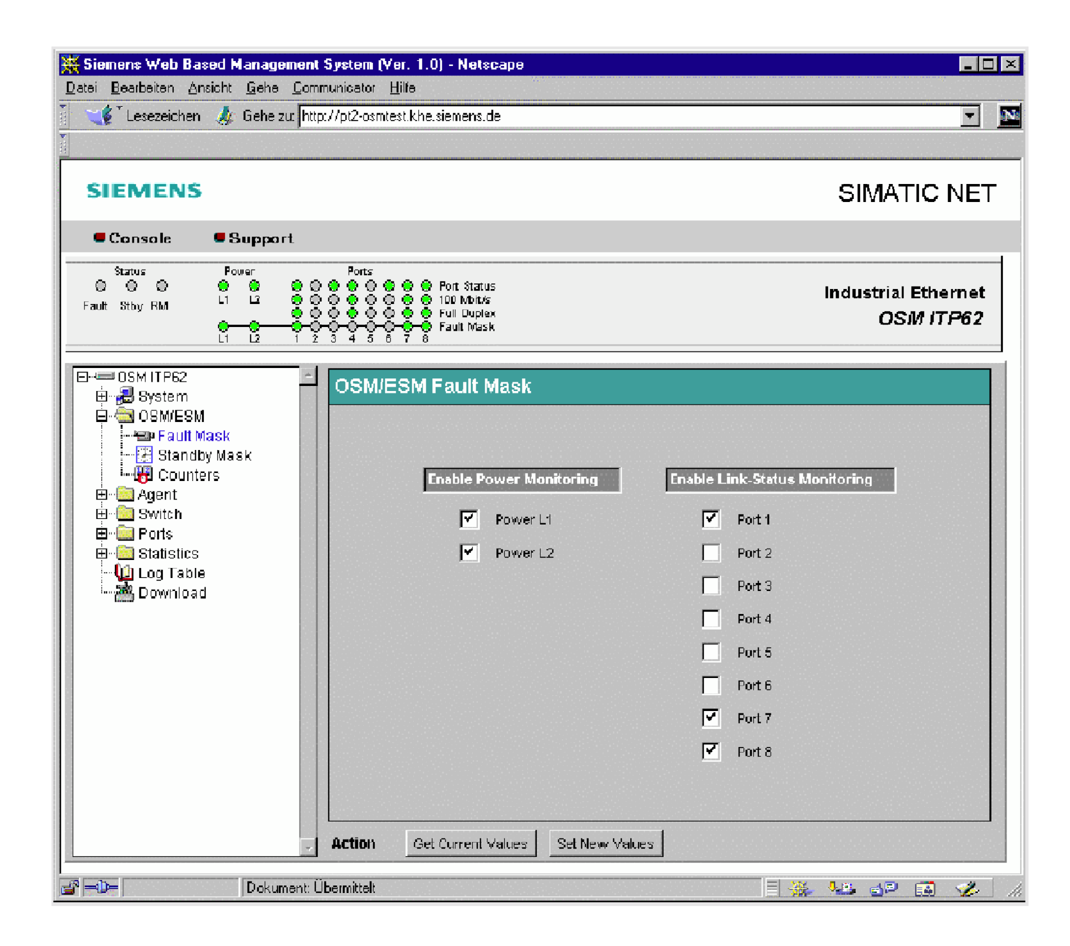


Bild 6-13 Netzwerkmanagement mit Web Browser

6.3 Aktiver Sternkoppler ASGE

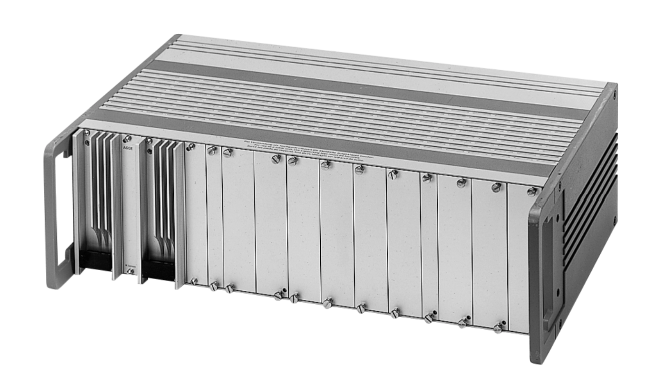


Bild 6-14 Sternkoppler ASGE

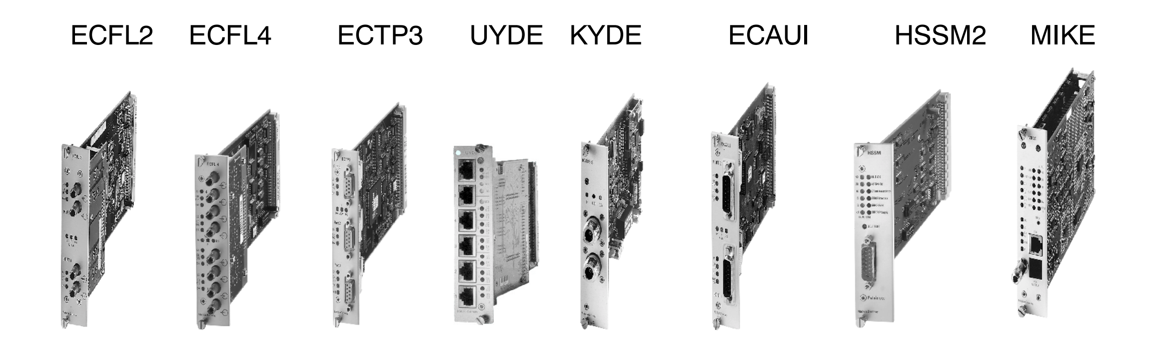


Bild 6-15 Interfacekarten zum Sternkoppler ASGE

Die Aktiven Sternkoppler bilden Sternverzweigungspunkte eines 10 MBit/s -Netzes mit CSMA/CD Zugriffsverfahren nach IEEE 802.3. Das modulare Konzept ermöglicht den flexiblen Netzaufbau mit verschiedenen Übertragungsmedien wie Triaxialleitung (Busleitung 727-0), Industrial Twisted Pair-Leitung, Lichtwellenleiter (LWL) oder Dropcable (Steckleitung 727-1).

Der Sternkoppler zeichnet sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen aus:

- besonders robustes Aluminium-Druckgussgehäuse
- verwendbar als Tischgehäuse oder im 19”-Schrank
- Interfacekarten für verschiedene Übertragungsmedien und Einsatzfälle verfügbar
- einfacher Service durch Interfacekartentausch im laufenden Betrieb
- Überwachung mit Meldekarte HSSM 2
- SNMP managementfähig mit MIKE Managmentkarte
- Auch als 24 V-Ausführung erhältlich
- Redundanzkonzepte durch ringförmigen Netzaufbau mit LWL möglich

Hinweis

Nähere Informationen zum Sternkoppler ASGE erhalten Sie im SIMATIC NET Katalog IK PI sowie im Ethernet Handbuch (deutsch, Bestellnr.: HIR: 943320-001 bzw. englisch, Bestellnr.: HIR: 943320-011).

6.4 Optischer Buskoppler Mini OTDE

6.4.1 Übersicht



Bild 6-16 Optischer Buskoppler Mini OTDE

Anwendungsbereich

Der optische Buskoppler Mini OTDE (optischer Transceiver) dient zum Anschluss eines Endgeräts mit AUI-Schnittstelle an ein optisches Netz und zum Aufbau einer LWL-Verbindung zwischen zwei Endgeräten. Durch den Mini OTDE erfolgt eine Potentialtrennung über den Lichtwellenleiter (LWL). Dadurch wird eine Unempfindlichkeit gegen elektromagnetische Störeinflüsse erreicht. Der optische Buskoppler kann direkt auf die AUI-Schnittstelle des Endgerätes aufgesteckt werden. Bei einer Festmontage, die durch die Wandhalter realisiert wird, erfolgt der Anschluss des Mini OTDE an das Endgerät über die Steckleitung 727-1. Große Vorteile des optischen Buskopplers Mini OTDE sind seine geringen Abmessungen und die kompakte Bauform.

Die optische Schnittstelle des Mini OTDE ist durch zwei BFOC/2,5-Buchsen (ST-kompatibel) realisiert. Daran kann eine Glas-LWL-Leitung mit Gradientenfaser (Typ 62,5/125 μm-Faser) angeschlossen werden.

Hinweis

Abziehen und Wiederaufstecken des Mini OTDE unter Betriebsspannung kann zu Störungen des Endgerätes führen (z.B. Wiederanlauf eines PC).

Hinweis

Nähere Informationen zum optischen Buskoppler Mini OTDE erhalten Sie im SIMATIC NET Katalog IK PI sowie im Ethernet Handbuch (deutsch, Bestellnr.: HIR: 943320-001 bzw. englisch, Bestellnr.: HIR: 943320-011).

6.4.2 Lieferumfang und Bestelldaten

Der optische Buskoppler Mini OTDE wird in der BFOC-Ausführung geliefert:

	Bestellnummer
optischer Buskoppler Mini OTDE	HIR: 943303-021

Zubehör

	Bestellnummer
Wandhalter für Mini OTDE und Mini UTDE (1 Packung = 5 Stück)	HIR: 943426-001

6.4.3 Funktionen

Der optische Buskoppler Mini OTDE zeichnet sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen aus:

- Der optische Buskoppler wandelt die elektrischen Signale eines Teilnehmers mit AUI-Schnittstelle nach IEEE 802.3 in die für Lichtwellenleiter erforderlichen optische Form um.
- Die optischen Schnittstelle entspricht der Spezifikation IEEE 802.3; 10BASE F /4/ und arbeitet mit einer Wellenlänge von 860 nm
- ermöglicht den Anschluss von Endgeräten, Schnittstellenvervielfachern, Repeatern und ELM an eine optische Übertragungsstrecke und die Verbindung zweier Endgeräte über LWL-Leitung
- Ein optisches Link-Segment kann über einen optischen Buskoppler und LWL-Leitung aufgebaut werden
- Der Anschluss des Mini OTDE über eine Steckleitung 727-1 an ein Endgerät ist ebenfalls möglich.

6.4.4 Topologien mit dem Mini OTDE

Im Folgenden sollen 2 Anwendungsfälle des Mini OTDE dargestellte werden:

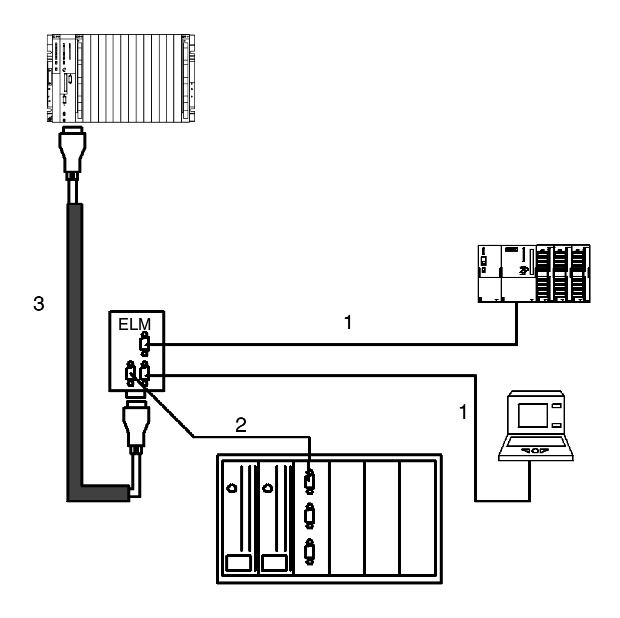
- Punkt zu Punkt-Verbindung von zwei Endgeräten über LWL-Leitung
- Anbindung von Teilnetzen und Endgeräten an ein optisches Netz

Punkt zu Punkt-Verbindung mit LWL-Leitung



Bild 6-17 Punkt zu Punkt-Verbindung

Anbindung von Teilnetzen und Endgeräten an ein optisches Netz



1. TP Cord 9/RJ45
2. ITP XP Standard Cable 9/9
3. Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 6-18 Anschluss von Teilnetzen und Endgeräten

6.5 Elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45

6.5.1 Übersicht



Bild 6-19 Elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45

Anwendungsbereich

Der Twisted Pair Transceiver Mini UTDE RJ45 dient zum Anschluss eines Endgerätes mit AUI-Schnittstelle an ein Twisted Pair-Netz und zum Aufbau einer Twisted Pair-Verbindung zwischen zwei Endgeräten mit AUI-Schnittstelle.

Der Mini UTDE RJ45 kann direkt auf die AUI-Schnittstelle des Endgerätes aufgesteckt werden.

Eine Festmontage ist durch den Wandhalter realisierbar. Der Anschluss des Mini UTDE RJ45 an ein Endgerät erfolgt dann über die Steckleitung 727-1.

Hinweis

Abziehen und Wiederaufstecken des Mini UTDE unter Betriebsspannung kann zu Störungen des Endgerätes führen (z.B. Wiederanlauf eines PC).

Hinweis

Nähere Informationen zum elektrischen Buskoppler Mini UTDE erhalten Sie im SIMATIC NET Katalog IK PI sowie im Ethernet Handbuch (deutsch, Bestellnr.: HIR: 943320-001 bzw. englisch, Bestellnr.: HIR: 943320-011).

6.5.2 Lieferumfang und Bestelldaten

Bestelldaten

Der elektrische Buskoppler Mini UTDE RJ45 Industrial Ethernet Twisted Pair-Transceiver ist wie folgt bestellbar:

	Bestellnummer
elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45	HIR:943 270-002
Wandhalter (Zubehör) für Mini UTDE und OTDE (5 Stück/Packung)	HIR:943 426-001

6.5.3 Funktionen

Der Twisted Pair Transceiver Mini UTDE RJ45 zeichnet sich durch folgende Eigenschaften und Funktionen aus:

- Spezifikation nach IEEE 802.3, 10BASE-T /3/.
- Ermöglicht den Anschluss von Endgeräten mit AUI-Schnittstelle, Repeatern oder ELM an eine Twisted Pair-Übertragungsstrecke und die Verbindung zweier Endgeräte über Twisted Pair untereinander.
- Der Twisted Pair Transceiver wandelt die elektrischen Signale eines Teilnehmers mit AUI-Schnittstelle (nach IEEE 802.3) in elektrische Signale einer Twisted Pair-Schnittstelle um.
- Der Anschluss des Mini UTDE RJ45 über die Steckleitung 727-1 an ein Endgerät ist ebenfalls möglich.

6.5.4 Topologien mit dem Mini UTDE RJ45

Bild 6-20 zeigt die Kopplung eines Teilnehmers mit AUI-Schnittstelle an ein Twisted Pair-Netz als Anwendungsbeispiel für den Twisted Pair Transceiver Mini UTDE RJ45.

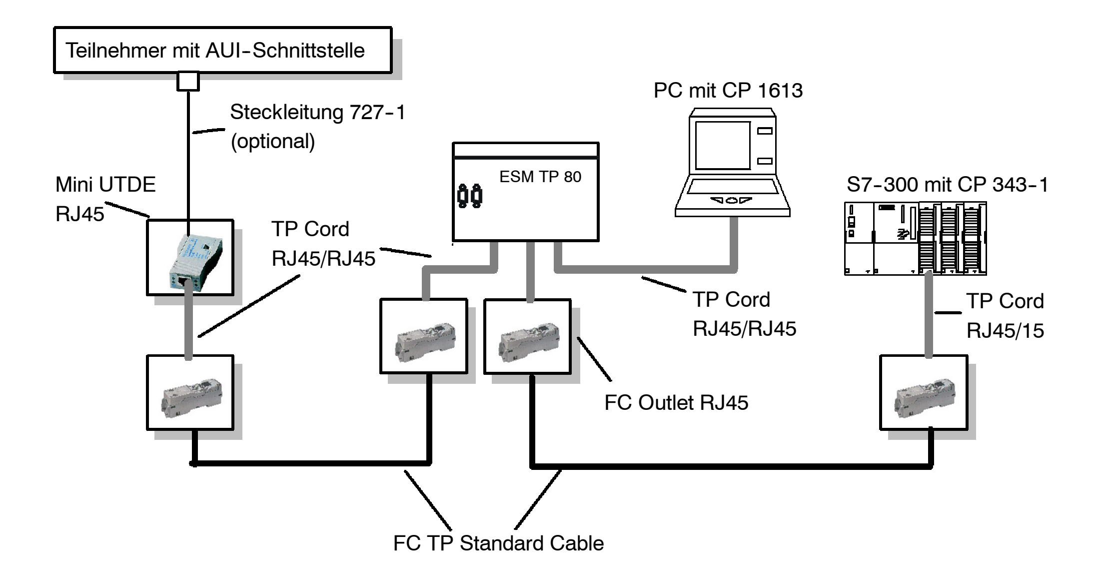


Bild 6-20 Beispiel einer Kopplung mit Mini UTDE RJ45

Errichtungsrichtlinien für vernetzte Automatisierungsanlagen in Gebäuden 7

In diesem Kapitel

7.1 Allgemeine Hinweise zur Vernetzung mit Busleitungen

Busleitungen in Anlagen

Busleitungen sind betriebswichtige Kommunikationsverbindungen zwischen den einzelnen Komponenten einer Automatisierungsanlage. Eine mechanische Beschädigung oder dauernde Einkopplung elektrischer Störungen in diese Busverbindungen reduziert die Übertragungskapazität des Bussystems. In Extremfällen kann sich dies als Betriebsstörung der gesamten Automatisierungsanlage auswirken. Die folgenden Kapitel zeigen Ihnen, wie Sie Busleitungen vor mechanischen und elektrischen Beeinträchtigungen schützen.

Schirmungs– und Erdungskonzept berücksichtigen

Busleitungen verbinden Automatisierungssysteme. Diese sind wiederum über Leitungen mit Signalumformern, Stromversorgungen, Peripheriegeräten usw. verbunden.

Alle Komponenten bilden insgesamt eine elektrisch komplex vernetzte Automatisierungsanlage.

Beachten Sie bei der Verbindung von Anlagenkomponenten über elektrische Leitungen (hier Busleitungen), dass Sie die Anforderungen an den Systemaufbau nicht außer Kraft setzen!

Insbesondere beeinflussen Verbindungsleitungen das Schirmungs– und Erdungskonzept. Schirmung– und Erdung einer elektrischen Anlage dienen

- zum Schutz von Lebewesen vor berührungsgefährlichen Netzspannungen
- zur Vermeidung unzulässiger Störabstrahlung und –einstrahlung
- zum Schutz der Anlage vor Überspannung (z.B. Blitzschutz).

SIMATIC mit SIMATIC NET vernetzen

SIMATIC NET Netzkomponenten und SIMATIC Automatisierungskomponenten sind bezüglich dieser Anforderungen aufeinander abgestimmt. Bei Einhaltung der in den Sytemhandbüchern beschrieben Aufbaurichtlinien erfüllt Ihr Automatisierungssystem die gesetzlichen und industrieüblichen Anforderungen an Sicherheit und Störfestigkeit.

7.2 Schutz vor elektrischem Schlag

Twisted Pair–Signalpegel

Die Signalpegel auf Twisted Pair–Leitungen liegen im Bereich weniger Volt. Vorschriftsmäßig installierte Twisted Pair–Leitungen führen keine berührungsgefährlichen, elektrischen Spannungen.

Beachten Sie jedoch bei der Energieversorgung aller Komponenten (Endgeräte, Buskomponenten, ...) die Sie an eine Twisted Pair–Leitung anschließen die nachfolgenden Regeln.

Betrieb mit 24 V DC

Zahlreiche SIMATIC NET –Komponenten benötigen eine Spannung von 24 V DC als Betriebsspannung oder Kontakt–Hilfsspannung. Diese Versorgungsspannung muss die Anforderungen an Kleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung vom Netz nach IEC 60950 bzw. EN 60950 erfüllen /18/.

Betrieb mit Netzspannung

Mit Netzspannung betriebene Komponenten müssen den Schutzanforderungen gegen elektrischen Schlag entsprechend EN 60950 /18/, EN 61131–2 /20/, EN 61010 /19/ oder anderen für sie geltenden Produktnormen genügen.

Alle Signale der Twisted Pair–Schnittstelle müssen die Anforderungen der sicheren elektrischen Trennung vom Netz nach IEC 60950 bzw. EN 60950 erfüllen /18/.

Verkabelungskomponenten

Leitende Kabelweg–Systeme, Barrieren und Zubehör müssen in die Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren eingeschlossen werden (Schutz gegen unzulässige Berührungsspannung).

Schutzleiter (PE) und Potentialausgleichsleiter müssen entsprechend den Anforderungen an Anlagen in Gebäuden nach HD 384.4.41 (Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag) und HD 384.5.54 (Erdung und Schutzleiter) verlegt werden. Für die Trennung von Niederspannungsverkabelung und IT–Verkabelung wird die Anwendung der EN 50174–2 empfohlen.

Die Anforderungen von HD 384.4.47 S2 (Anwendung der Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag) und HD 384.4.482 S1 (Auswahl von Schutzmaßnahmen als Funktion äußerer Einflüsse) bzw. der entsprechenden nationalen oder örtlichen Vorschriften sind einzuhalten.

Sicherer Grundzustand der Anlage im Fehlerfall

Störungen der Kommunikationsverbindungen dürfen nicht zur Gefährdung anderer Anlagennutzer führen. Leitungs– oder Aderbruch darf nicht zu undefinierten Zuständen der Anlage bzw. des Systems führen.

7.3 Elektromagnetische Verträglichkeit von Busleitungen

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen (nach DIN VDE 0870).

Die gegenseitige Beeinflussung kann durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Effekte erfolgen. Diese können sich sowohl über Leitungsverbindungen (z.B. gemeinsame Netzversorgung) als auch leitungsungebunden durch Ein– bzw. Abstrahlung ausbreiten.

Um Störbeeinflussung in elektrischen Anlagen zu vermeiden, müssen diese Effekte auf ein bestimmtes Maß begrenzt werden. Zu den Begrenzungsmaßnahmen gehört wesentlich der konstruktive Aufbau und der fachgerechte Anschluss von Busleitungen. Die Komponenten und Busleitungen für SIMATIC NET Industrial Ethernet erfüllen die Anforderungen der europäischen Standards an Geräte für den Einsatz in industrieller Umgebung. Dies wird durch das CE–Zeichen dokumentiert.

Hinweis

Die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte kann nur bei durchgängiger Verwendung von Komponenten aus dem Produktspektrum SIMATIC NET Industrial Ethernet und bei Einhaltung der in diesem Handbuch enthaltenen Installationsvorschriften garantiert werden!

7.3.1 Maßnahmen gegen Störspannungen

Überblick

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störspannungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon in Betrieb ist und der einwandfreie Empfang eines Nutzsignals beeinträchtigt ist. Der Aufwand für einen nachträglichen Umbau der Anlage läßt sich in der Regel vermeiden, wenn Sie die folgenden Punkte schon beim Aufbau Ihrer Automatisierungsanlage beachten.

- Ausbildung einer Potentialausgleichsanlage unter Einbezug aller inaktiven Metallteile
- eine Stromverteilungsanlage mit stromlosem Schutzleiter PE (z.B. nach dem TN–S–System)
- Schirmung der Geräte und Busleitungen
- geeignete räumliche Anordnung von Geräten und Leitungen
- spezielle Entstörmaßnahmen

Die Liste zeigt, dass der Aufbau einer störsicheren, vernetzten Automatisierungsanlage mit den Mitteln der Busleitungsinstallation alleine nicht beherrschbar ist. Vielmehr ist eine gezielte Abstimmung bereits ab der Planungsphase einer Anlage bzw. eines Gebäudes zwischen allen Gewerken, die elektrisch leitende Verbindungen einbringen notwendig. Dazu gehören metallene Baukonstruktionen, Rohrleitungen für Versorgungseinrichtungen (Gas, Wasser, Lüftung) ebenso wie die elektrische Energieversorgung.

Normen für den Aufbau störsicherer, informationstechnischer Anlagen

Aus der obigen Erkenntnis entstanden in den Normungsgremien der Europäischen Union EU Normen, die für ”eine zufriedenstellende Installation und einen zufriedenstellenden Betrieb von informationstechnischer Verkabelung in der Umgebung eines Gebäudes, in dem eine Stromverteilungsanlage (Effektivwert kleiner AC 1000 V) betrieben wird” (EN 50174).

Der Begriff ”informationstechnische” Verkabelung/Anlage umfasst alle Geräte und Leitungen, die Informationen elektronisch übertragen oder verarbeiten. Die entstandenen Normen sind damit auch auf Automatisierungsanlagen anwendbar.

Die Beachtung der Normen für die Installation von Kommunikationsverkabelungen (Reihe EN 50174, /12/, /13/, /14/) und Anforderungen an den Potentialausgleich (EN 50310, /21/) wird dringend empfohlen. Derzeit gibt es zu diesen europäischen Normen keine internationalen Entsprechungen in ähnlicher Ausführlichkeit.

Die Normen für den Entwurf von Kommunikationsverkabelungen (Reihe EN 50098, EN 50173, /11/) sind auf Anwendungen im Bürobereich zugeschnitten, enthalten jedoch auch für den Industriebereich nützliche Hinweise.

7.3.2 Potentialausgleichsanlage

Ziele des Potentialausgleichs

Die Störsicherheit ausgedehnter, elektronischer Automatisierungsanlagen oder allgemein informationstechnischer Anlagen ist in hohem Maße von der geeigneten Auslegung der Erdungs– und Potentialausgleichsanlage des Betriebsgebäudes abhängig.

Potentialausgleich und Erdung dienen im Wesentlichen 2 Zielen:

- Sicherheit vor elektrischen Gefahren
  - durch Begrenzung der Berührspannung und bilden eines Erdschlussfehlerpfades
- Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit
  - durch Bildung eines Bezugspotentials und Spannungsangleichung zwischen Anlagenteilen
  - durch Schirmeffekt.

Ursachen für Potentialunterschiede

Überall wo elektrische Ströme fließen, entstehen Magnetfelder, die wiederum in elektrisch leitfähigen Materialien Streuströme induzieren. In der Umgebung elektrischer Verbraucher (Antriebe, elektronische Steuerungen, Beleuchtung, usw.) sowie deren Energieversorgungsleitungen sind deshalb induzierte Streuströme unvermeidlich. Sie breiten sich zwangsläufig in allen Leiterschleifen aus. Leiterschleifen werden gebildet durch Baukonstruktionsteile wie metallene Treppengeländer, Wasserleitungen oder Heizungsrohre ebenso wie durch die Schirme elektrischer Datenleitungen und die Schutzleiteranschlüsse (PE) elektrischer Geräte. Durch den Stromfluss entsteht ein Spannungsabfall. Er ist als Potentialunterschied zwischen 2 Orten des Systems messbar.

Sehr hohe Potentialunterschiede zwischen 2 Erdungspunkten entstehen als Folge von Blitzeinschlägen.

Wirkung von Potentialunterschieden auf informationstechnische Anlagen

Verbindet man Punkte mit unterschiedlichem Erdpotential über Leitungen, so fließen Ströme. Die Ströme fließen auf allen Verbindungen zwischen diesen beiden Punkten, z.B. auch auf den sie verbindenden Signalleitungen bzw. Leitungsschirmen. Angeschlossene Geräte können gestört und sogar zerstört werden.

Ein Erdungs– und Potentialausgleichssystem soll dafür sorgen, dass die Ströme im Erdungssystem fließen und nicht in den elektronischen Schaltungen.

Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich

Nach EN 50310 /21/ ist in Gebäuden mit informationstechnischen Anlagen eine ”gemeinsame Potentialausgleichsanlage CBN” aus einer möglichst eng vermaschten Struktur leitfähiger Elemente zu schaffen. Stockwerksübergreifende Anlagen, die über elektrische Busleitungen miteinander verbunden sind, erfordern eine dreidimensionale Gitterkonstruktion der Potentialausgleichsanlage CBN, die dann einem Faradayschen Käfig nahe kommt.

Durch folgende Maßnahmen erreichen Sie ein EMV–günstiges Erdungs– und Potentialausgleichssystem:

- bilden Sie aus allen metallenen Bauteilen eines Gebäudes eine ”gemeinsame Potentialausgleichsanlage CBN” mit niedriger Impedanz und hoher Strombelastbarkeit. Verbinden Sie dazu Haupterdungsklemme oder –schiene, Schutzleiter, metallene Rohrleitungen, Baustahl, Bewehrungsstäbe , Potentialausgleichsringleiter, Kabelpritschen und ggf. zusätzliche Potentialausgleichsleiter.
- verbinden Sie alle inaktiven Metallteile insbesondere in unmittelbarer Umgebung ihrer Automatisierungskomponenten und Busleitungen gut leitend mit dem Potentialausgleichssystem. Hierunter fallen alle Metallteile von Schränken, Konstruktions– und Maschinenteile usw. die keine elektrische Leitungsfunktion im Automatisierungsverbund haben.
- Metallisch leitende Kabelkanäle/–pritschen sind in den Potentialausgleich des Gebäudes und zwischen den einzelnen Anlagenteilen mit einzubeziehen. Dazu müssen die einzelnen Segmente der Kanäle/ Pritschen niederinduktiv und niederohmig miteinander verbunden und so oft wie möglich mit der Potentialausgleichsanlage CBN verbunden werden. Dehnfugen und Gelenkverbindungen sind durch flexible Erdungsbänder zusätzlich zu überbrücken. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Kanalsegmenten müssen gegen Korrosion geschützt sein, um Langzeitstabilität zu gewährleisten.
- Die Wirksamkeit eines Potentialausgleichs ist umso größer, je kleiner die Impedanz der Potentialausgleichsleitung ist.
- Die Impedanz der zusätzlich verlegten Potentialausgleichsleitung darf höchstens 10 % der Schirmimpedanz der parallel verlegten Twisted Pair Leitungen betragen.
- Schützen Sie den Potentialausgleichsleiter vor Korrosion.
- Verlegen Sie den Potentialausgleichsleiter so, dass möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden.
- Verwenden Sie Potentialausgleichsleiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl

Hinweise zu Erdung und Potentialausgleich im Rahmen des Anlagenaufbaues finden Sie auch in den Systemhandbüchern der Automatisierungssysteme SIMATIC S7–300 /9/, S7–400 /10/.

Hinweis

Zwischen Anlagenteile, die ausschließlich über Lichtwellenleiter (LWL) miteinander verbunden sind, bestehen keine Anforderungen an den Potentialausgleich.

7.3.3 Anforderungen an die Wechselstromverteilungsanlage

Allgemeines

In HD 384.3 S2 (IEC 60364–3:1993, modifiziert, /22/) werden verschiedene Stromverteilungsanlagen (TN–S–, TN–C–S–, TN–C–, TT– und IT–System) beschrieben. Ergänzende nationale oder örtliche Vorschriften regeln die einzuhaltenden Maßnahmen zum Schutz vor elektrischem Schlag und stellen entsprechende Anforderungen an ein Erdungssystem (siehe auch Abschnitt 7.2 Schutz vor elektrischem Schlag).

Die aus Schirmungsgründen leitenden Außenflächen von Schaltschränken, Gerätegehäusen, Steckern und Busleitungen müssen unter Sicherheitsaspekten mit diesem Erdungssystem verbunden werden. Damit sie ihre EMV–Schirmwirkung optimal erfüllen, stellen sie weitergehende Anforderungen an das Erdungssystem und die Erdung der Stromverteilungsanlage. Diese führen zu einem Wechselstromverteilungssystem mit stromlosem Schutzleiter z.B. nach dem TN–S–System.

Leitungsschirme sind Bestandteil des Potentialausgleichssystems einer Anlage

Da die Schirme der Twisted Pair Leitungen Bestandteil des Potentialausgleichssystems sind, fließen dort alle Ströme die in das Potentialausgleichssystem eines Gebäudes bzw. einer Anlage eingekoppelt werden.

Je nach Intensität und Frequenzbereich können diese Schirmströme Störungen der Datenkommunikation bewirken. Es sollte deshalb vermieden werden, dass das Wechselstromversorgungssystem einer Anlage das Potentialausgleichssystem in die Energierückleitung einbezieht. Diese Anforderungen erfüllt z.B. ein TN–S–System mit getrennten Leitern für N und PE. Ausführliche Richtlinien zum Aufbau eines Netzssystems zur Versorgung informationstechnischer Anlagen liefert die EN 50310:2000 /21/.

Hinweis

Endgeräte und/oder Netzkomponenten, die über geschirmte Twisted Pair Leitungen verbunden sind, dürfen nur aus Wechselstromverteilungsanlagen gespeist werden, deren Schutzleiter nicht zur Energieübertragung beitragen (können). In der gesamten Anlage darf kein PEN–Leiter vorhanden sein. Diese Bedingung wird z.B. durch ein TN–S–System erfüllt.

Signalverbindungen in bestehenden Installationen

Kommt es in Datenverarbeitungsanlagen oder deren Kommunikationsverbindungen zu unerklärlichen, sporadischen Störungen, so empfiehlt sich eine Überprüfung auf unzulässige Schirmströme. Diese lassen sich einfach messen, indem man die zu prüfende (Daten–) Leitung in ein Zangen–Amperemeter einlegt. Bereits Ströme ab ca. 0,1 A deuten auf eine problematische Elektroinstallation z.B. nach dem TN–C–System hin.

Speist das Wechselstromnetz eine hohe Zahl elektronischer Geräte oder elektronisch geregelter Verbraucher, sind die höchsten Störströme gewöhnlich bei der 3. Oberwelle der Netzfrequenz zu beobachten.

Weitere Anzeichen für das Vorliegen einer ungeeigneten Wechselstromversorgungsanlage sind:

- Ströme auf dem PE–Leiter
- Ströme auf Wasserleitungen und Heizungsrohren
- schnell fortschreitende Korrosionsschäden an Erdanschlüssen, Blitzableitern, Wasserleitungen.

Beachten Sie, dass sporadische Ereignisse wie Schaltvorgänge, Kurzschlüsse oder atmosphärische Entladungen (Blitzschlag) in der Anlage zu Stromspitzen führen können, die den gemessenen Durchschittswert um ein Vielfaches übersteigen.

Störungsabhilfe

Als Störungsabhilfe eignen sich folgende Maßnahmen

- der Umbau der Stromverteilungsanlage (z.B. in ein TN–S–System)
- die elektrische Datenleitung durch eine Lichtwellenleiterstrecke ersetzen
- die Verlegung eines Potentialausgleichsleiters parallel zu den gestörten Datenleitungen.

Hinweis

Führen Schirmströme auf Busleitungen zu Kommunikationsstörungen, so empfiehlt sich der Austausch der gestörten, elektrischen Busverbindung gegen eine Lichtwellenleiterstrecke als sicherste und meist kostengünstigste Lösung.

Hilfe zum Aufbau von störsicheren Stromversorgungsnetzen

Anschriften von Siemens–Dienststellen, die Ihnen Hilfe bei der Planung und Errichtung von störsicheren Stromversorgungsnetzen für informationstechnische Anlagen oder beim Aufspüren und Beseitigen vorhandener Installationsfehler bieten, finden Sie im Anhang dieses Buches.

Installationsbeispiel für LWL im TN–C–S–System

Bild 7-1 zeigt schematisch die Zusammenhänge zwischen Wechselstromnetzform, Potentialausgleichssystem und informationstechnischer Verkabelung in einem Gebäude.

Je drei PC und drei S7–300 repräsentieren die informationstechnische Anlage. Die Vernetzung erfolgt über zwei OSM. Die Gehäuse aller Endgeräte und der OSM sind vorschriftsmäßig mit dem Erdungs– und Potentialausgleichssystem des Gebäudes verbunden. Bei den PC erfolgt die Verbindung über den Schutzkontakt (PE) ihrer Stromversorgungsleitung. Die Gehäuse der OSM und die Baugruppenträger der S7–300 sind entweder direkt oder über ein sie umgebendes Schaltschrankgehäuse lokal mit der Potentialausgleichsanlage CBN verbunden. Die Schirme der Twisted Pair Leitungen verbinden alle Gerätegehäuse miteinander und liegen damit an beiden Enden ebenfalls am Erdungs– und Potentialausgleichssystem.

Die waagerechte Stromverteilung innerhalb eines Stockwerkes entspricht den Anforderungen an ein TN–S–System. Neutralleiter N und Schutzleiter PE sind als getrennte Leiter geführt. Der Schutzleiter PE trägt nicht zur Energieversorgung der Geräte bei. Die schaltungstechnisch parallel liegenden Leitungsschirme der Twisted Pair Leitungen sind damit ebenfalls frei von Neutralleiterströmen.

Die senkrechte, stockwerkübergreifende Stromverteilung ist als TN–C–System (gemeinsamer Leiter PEN für N und PE) ausgelegt. Der PEN ist Rückleiter der Energieversorgung aller angeschlossenen Verbraucher. Eine Verbindung der beiden OSM am rechten Bildrand über geschirmte Twisted Pair Leitungen würde den Rückleiterstrom des PEN durch das gesamte Potentialausgleichssystem, alle PE–Leiter und alle Leitungsschirme in beiden Stockwerken fließen lassen. Es wird deshalb dringend empfohlen, die stockwerkübergreifende Verbindung zwischen den beiden OSM mit Lichtwellenleiter auszuführen.

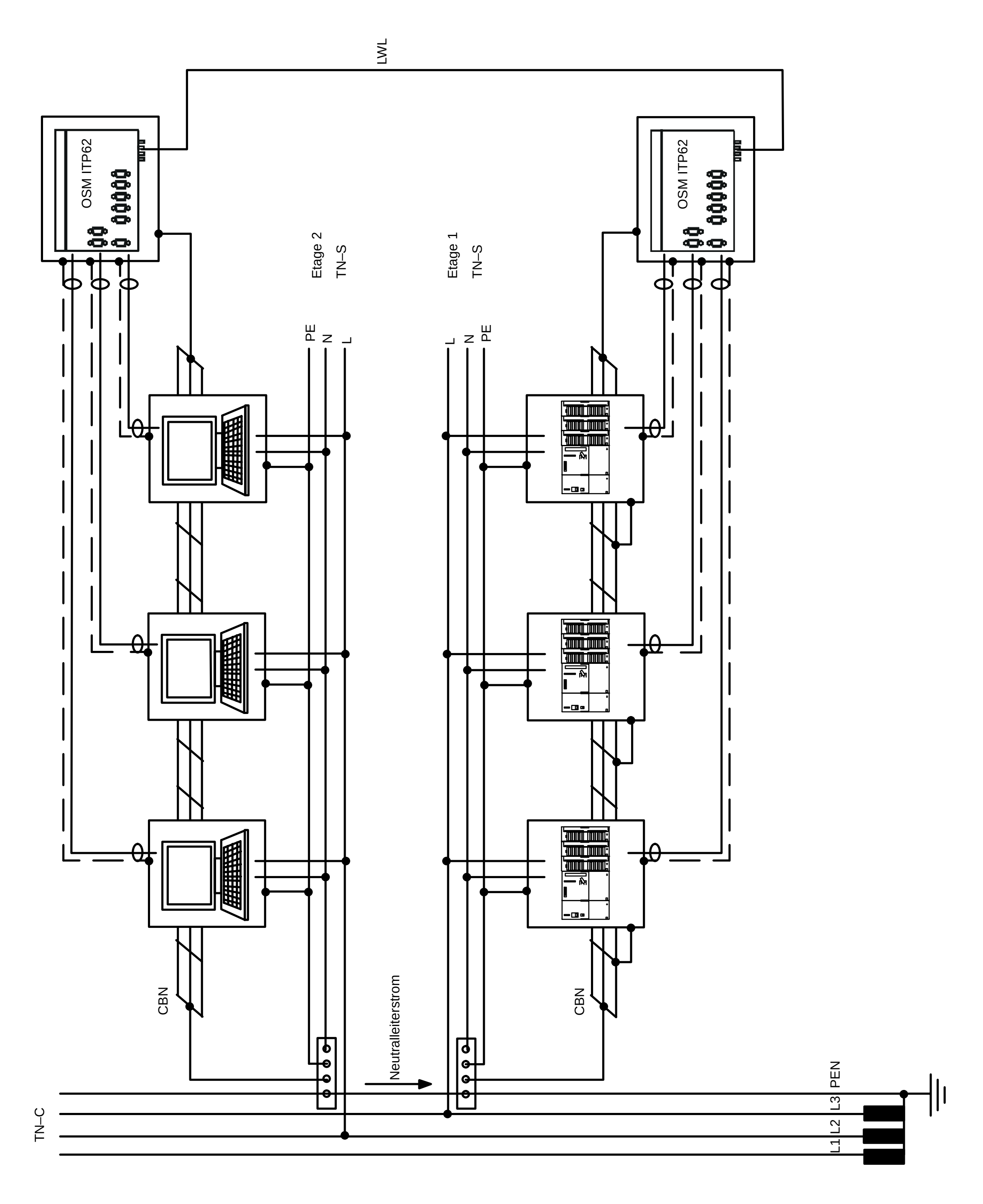


Bild 7-1 LWL–Strecken vermeiden Schirmströme im TN–C–S–Netz

7.3.4 Schirmung der Geräte und Leitungen

Leitungsschirmung

Die hohe Störfestigkeit von SIMATIC NET Twisted Pair Netzen in Kupfertechnik wird durch die ausschließliche Verwendung geschirmter Twisted Pair Leitungen gewährleistet. Die hochsymmetrisch verdrillten Signaladern sind von einer Kombination aus Folien– und Geflechtschirm umgeben. Der Schirm ist an beiden Enden der Twisted Pair Leitung über den angeschlossenen Stecker/Outlet großflächig, gut leitend mit dem Gehäuse des angeschlossenen Endgerätes oder Netzkomponente verbunden. Die gesamte Kommunikationselektronik, bestehend aus Sender– und Empfängerbausteinen sowie den Signalleitungen, ist durch eine geschlossene Hülle aus elektrisch leitenden Gerätegehäusen und Kabelschirm vor elektromagnetischen Einflüssen aus der Außenwelt geschützt.

Hinweis

Die in den technischen Daten aller SIMATIC NET Industrial Ethernet–Komponenten angegeben Werte für Störabstrahlung und Störfestigkeit setzen die Verwendung geschirmter Twisted Pair Leitungen voraus.

Entsprechend den Montagevorschriften der Geräte sind die Schirme der Twisted Pair Leitungen an **beiden** Enden gut leitend mit dem Gerätegehäuse zu verbinden. Dies wird durch die auf die Geräte abgestimmten SIMATIC NET–Stecker gewährleistet.

Werden entgegen diesen Vorschriften ungeschirmte Leitungen eingesetzt oder der beidseitige Gehäusekontakt der Schirme verhindert, so ist die Einhaltung der technischen Daten bezüglich Störabstrahlung und Störfestigkeit nicht mehr gewährleistet. Der Betreiber der Anlage ist in diesem Fall selbst für die Einhaltung gesetzlich vorgeschriebener Grenzwerte zur Störabstrahlung und Störfestigkeit (CE–Zeichen) verantwortlich!

Umgang mit Busleitungsschirmen

Beachten Sie die folgenden Maßnahmen bei der Schirmung von Leitungen:

- Verwenden Sie durchgängig SIMATIC NET Twisted Pair-Leitungen. Die Schirme dieser Leitungen weisen eine ausreichende Deckungsdichte aus, um die gesetzlichen Anforderungen an die Störab- und Einstrahlung zu erfüllen.
- Legen Sie die Schirme von Busleitungen immer beidseitig auf. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie die gesetzlichen Anforderungen an die Störab- und Einstrahlung Ihrer Anlage (CE-Zeichen).
- Befestigen Sie den Schirm der Busleitung am Steckergehäuse.
- Bei stationärem Betrieb ist es empfehlenswert, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf die Schirm-/Schutzleiterschiene aufzulegen.

Hinweis

Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein unzulässig hoher Ausgleichsstrom fließen. Trennen Sie zur Behebung des Problems auf keinen Fall den Schirm der Busleitung auf!

Folgende Lösungen sind zulässig:

- Verlegen Sie parallel zur Busleitung eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung, die den Schirmstrom übernimmt (Hinweise zum Potentialausgleich finden Sie im Abschnitt 7.3.2);
- Führen Sie die Busverbindung mit Lichtwellenleiter aus (sicherste Lösung).

Ausführung von Schirmanschlüssen

Beachten Sie beim Auflegen von Leitungsschirmen bitte die folgenden Punkte:

- Befestigen Sie die Schirmgeflechte mit Kabelschellen aus Metall.
- Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben (siehe Bild 7-2).
- Kontaktieren Sie SIMATIC NET Twisted Pair-Leitungen nur über den Kupfergeflechtschirm, nicht über den Al-Folienschirm. Der Folienschirm ist zur Erhöhung der Reißfestigkeit einseitig auf eine Kunststoffolie aufgebracht und damit nichtleitend!
- Legen Sie den Schirm direkt am Eintrittsort der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf.

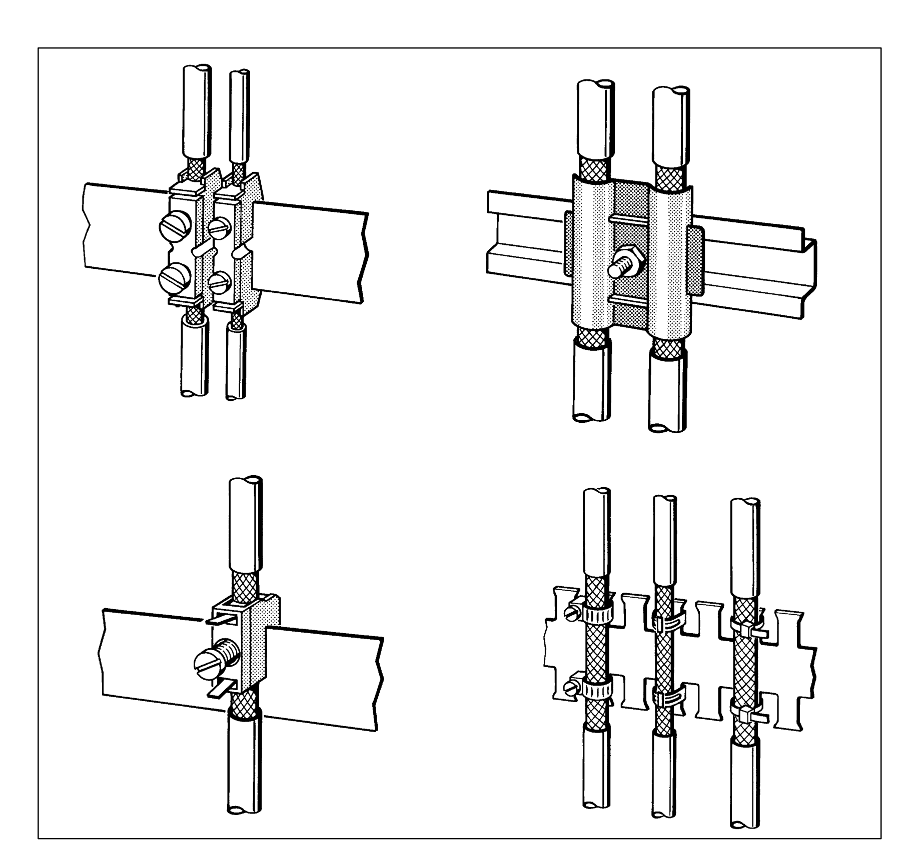
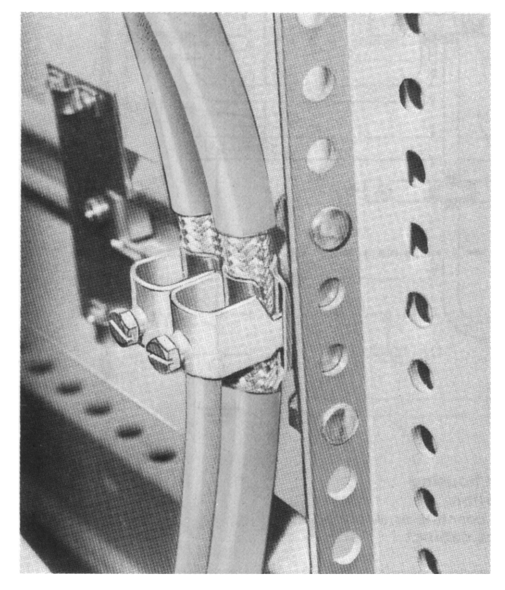


Bild 7-2 Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern (schematische Darstellung)

- Bei der Entfernung der Leitungsmäntel ist darauf zu achten, dass der Geflechtschirm der Leitungen nicht verletzt wird.
- Ideal für eine gute Kontaktierung von Erdungselementen miteinander sind verzinnte oder galvanisch stabilisierte Oberflächen. Bei verzinkten Oberflächen müssen die erforderlichen Kontakte durch eine geeignete Verschraubung sichergestellt werden. Lackierte Oberflächen an den Kontaktstellen sind ungeeignet.

- Schirmabfangungen/-kontaktierungen sollten – soweit nicht ausdrücklich dafür vorgesehen – nicht als Zugentlastung verwendet werden. Der Kontakt zur Schirmschiene könnte sich verschlechtern oder abreißen.



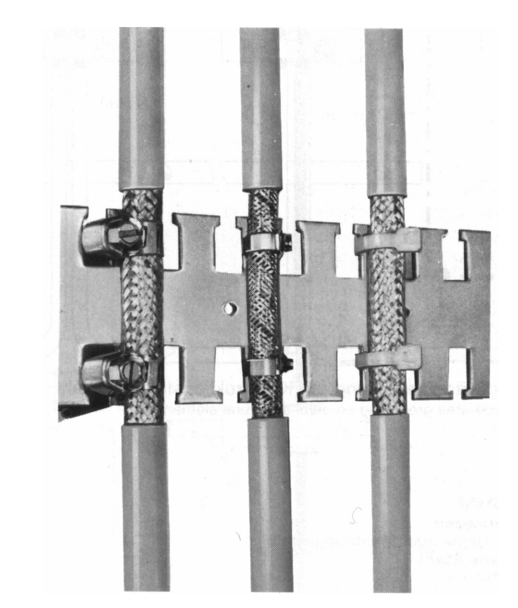


Bild 7-3 Schirmauflegung am Schrankeintrittsort

7.3.5 Spezielle Entstörmaßnahmen

Geschaltete Induktivitäten mit Löschgliedern beschalten

Das Schalten von Induktivitäten (z.B. Relais) erzeugt Störspannungen, deren Höhe ein vielfaches der geschalteten Betriebsspannung betragen. In den Systemhandbüchern SIMATIC S7–300 /9/ und S7–400 /10/ finden Sie Vorschläge, wie Sie Störspannungen von Induktivitäten durch Beschalten mit Löschgliedern begrenzen.

Netzanschluss für Programmiergeräte

Es empfiehlt sich, in jedem Schrank eine Steckdose für die Versorgung von Programmiergeräten vorzusehen. Die Steckdose muss aus der Verteilung versorgt werden, an die auch der Schutzleiter für den Schrank angeschlossen ist.

Schrankbeleuchtung

Verwenden Sie für die Schrankbeleuchtung Glühlampen, z. B. LINESTRA-®-Lampen. Vermeiden Sie den Einsatz von Leuchtstofflampen, weil diese Lampen Störfelder erzeugen. Wenn auf Leuchtstofflampen nicht verzichtet werden kann, sind die im Bild 7-4 gezeigten Maßnahmen zu treffen.

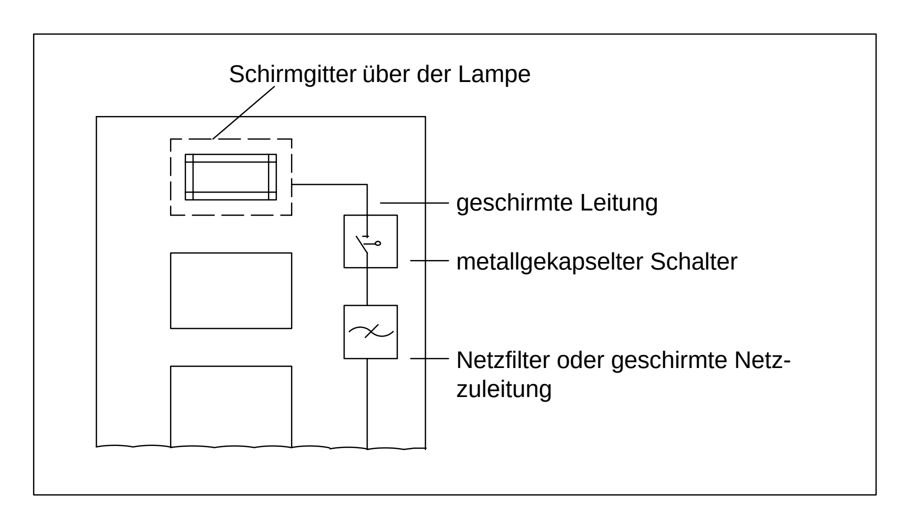


Bild 7-4 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

7.4 Räumliche Anordnung von Geräten und Leitungen

Störbeeinflussung durch Abstand reduzieren

Eine ebenso einfache wie wirksame Möglichkeit zur Reduzierung von Störbeeinflussungen besteht in der räumlichen Trennung von störenden und gestörten Geräten bzw. Leitungen. Induktive und kapazitive Störeinkopplungen nehmen im Quadrat des Abstandes der beteiligten Elemente ab. Das heißt, eine Verdoppelung des Abstandes reduziert die Störauswirkung um den Faktor 4. Werden Anordnungsgesichtspunkte bereits in der Planungsphase eines Gebäudes berücksichtigt, lassen sie sich im allgemeinen sehr kostengünstig realisieren.

Normempfehlungen zur räumlichen Anordnung von Geräten und Leitungen

Empfehlungen zur räumlichen Anordnung von Geräte und Leitungen mit dem Ziel, eine möglichst geringe gegenseitige Beeinflussung zu gewährleisten, enthält EN 50174–2 /13/.

7.4.1 Einfluss der Stromverteilungsanlage (EN 50174–2, 6.4.4.2)

Planung der Elektroinstallation

Um eine Beeinflussung empfindlicher Geräte durch die Stromverteilungsanlage zu vermeiden, müssen folgende Punkte bei der Planung der Elektroinstallation berücksichtigt werden:

- mögliche Störquellen, z.B. Spannungsunterverteiler, Spannungstransformatoren, Aufzüge, hohe Ströme in Stromzuführungsschienen, müssen im Abstand von empfindlichen Geräten platziert werden;
- Metallrohre (z. B. für Wasser, Gas, Heizung) und Kabel sollten an der selben Stelle in das Gebäude eintreten;
- Metallflächen, Schirme, Metallrohre und Verbindungen derselben müssen verbunden und mit nieder–ohmigen Leitern am Hauptpotentialausgleichsleiter des Gebäudes angeschlossen werden;
- die Wahl einer gemeinsame Trasse für Niederspannungskabel und Signalkabel mit einer ausreichenden Trennung (durch Abstand oder Schirmung) zwischen beiden, um große Induktionsschleifen zu vermeiden, die von den verschiedenen Niederspannungsverkabelungen gebildet werden;
- die Verwendung entweder eines einzigen Mehrleiterkabels für alle Netzversorgungen oder – im Falle höherer Leistungspegel – von Stromschienen mit geringen Magnetfeldern.

7.4.2 Leitungskategorien und -abstände

Lichtwellenleiter

Bei Verwendung von Lichtwellenleitern müssen nur Regeln zur mechanischen Sicherheit, aber keine EMV-Beeinflussungen berücksichtigt werden.

Kategorieeinteilung

Es ist sinnvoll, Leitungen und Kabel entsprechend den auf ihnen geführten Nutzsignalen, möglichen Störsignalen und ihrer Störempfindlichkeit in verschiedene Kategorien einzuteilen. Diesen Kategorien lassen sich bestimmte Mindestabstände zuordnen, die unter normalen Betriebsbedingungen einen störungsfreien Betrieb erwarten lassen.

Randbedingungen

Die Einteilung der Leitungen nach Spannungsklassen beruht auf der Annahme, dass die mitgeführten Störspannungen um so geringer sind, je niedriger die geführte Nutzspannung ist. Beachten Sie jedoch, dass z.B. die Gleich- oder 50 Hz-Versorgungsspannungen von Energieleitungen keine Störgefahr für Industrial Ethernet Busleitungen darstellen. Die kritischen Störspannungen im Freuenzbereich kHz bis MHz wird durch die an die Leitung angeschlossenen Verbraucher erzeugt. Eine 24 V DC-Leitung, mit der regelmäßig ein Relais geschaltet wird, weist ein für Busleitungen wesentlich kritischeres Störspektrum auf, als eine 230 V -Leitung, die eine Glühlampe versorgt.

Bei den folgenden Vorgaben wird vorausgesetzt, dass alle Komponenten innerhalb eines Automatisierungssystemes und auch alle Anlagenkomponenten die vom ihm gesteuert werden (z. B. Maschinen, Roboter, etc.) mindestens die Anforderungen der Europäischen Normen an die elektromagnetische Verträglichkeit für industrielle Umgebungen erfüllen. Bei defekten oder falsch installierten Geräten müssen Sie mit höheren Störspannungen rechnen!

Es wird vorausgesetzt, dass

- die Leitungen für Analogsignale, Datensignale und Prozesssignale immer geschirmt sind.
- die Leitungen nicht weiter als 10 cm von der Massefläche des Systems (Schrankwand, geerdeter und leitender Kabelkanal, ...) entfernt sind.

Hinweis

Generell ist die Gefahr von Störungen durch Übersprechen um so geringer, je weiter die Leitungen voneinander entfernt sind und je kürzer die Strecken sind über die Leitungen parallel verlaufen.

Wie Sie die Tabelle lesen müssen

Wenn Sie wissen wollen, wie zwei Leitungen unterschiedlichen Typs verlegt werden müssen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Leitungstyp der ersten Leitung in Spalte 1 (Leitungen für ...) suchen.
2. Leitungstyp der zweiten Leitung im zugehörigen Abschnitt der Spalte 2 (und Leitungen für ...) suchen.
3. In Spalte 3 (verlegen ...) die einzuhaltenden Verlegerichtlinien ablesen.

Tabelle 7-1 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

Leitungen für ...	und Leitungen für ...	verlegen ...
Bussignale, geschirmt (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Bussignale, ungeschirmt (AS-Interface)	Bussignale, geschirmt (PROFIBUS, Industrial Ethernet) Bussignale, ungeschirmt (AS-Interface) Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.) Analogsignale, geschirmt Gleichspannung (= 60 V), ungeschirmt Prozesssignale (= 25 V), geschirmt Wechselspannung (= 25 V), ungeschirmt Monitore (Koaxialleitung)	in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen
	Gleichspannung (> 60 V und = 400 V), ungeschirmt Wechselspannung (> 25 V und = 400 V), ungeschirmt	in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)
	Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt	**innerhalb von Schränken:** in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich) **außerhalb von Schränken:** auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand
	Hf–Leitungen für Senderendstufen und Sendeantennen mit Spannungen von 10 bis 1000 V	Hf–Leitungen in mehrfach geerdetem Stahlrohr führen; mindestens 30 cm Abstand

7.4.3 Leitungsführung innerhalb von Schränken

Beachten Sie bei der Leitungsführung innerhalb von Schränken folgende Regeln:

- Verlegen Sie die Leitungen in metallischen, elektrisch leitenden Kabelkanälen.
- Verschrauben Sie die Kabelkanäle ca. alle 50 cm niederohmig und niederinduktiv mit den Holmen des Rahmens oder den Schrankwänden.
- Trennen Sie die Leitungen entsprechend den in Tabelle 7-1 angeführten Kategorien.
- Halten Sie den Mindestabstand zwischen Leitungen verschiedener Kategorien entsprechend Tabelle 7-1 ein. Generell ist die Gefahr von Störungen durch Übersprechen um so geringer, je weiter die Leitungen voneinander entfernt sind.
- Führen Sie Kreuzungen zwischen den einzelnen Kategorien möglichst rechtwinklig aus (möglichst kleine Strecken der parallelen Verlegung).
- Kontaktieren Sie die Schirme aller Leitungen, die von außen in einen Schrank führen, am Eintrittsort in die Schrankhülle großflächig mit der Schrankerde.

7.4.4 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

Beachten Sie bei der Leitungsführung innerhalb von Gebäuden (außerhalb von Schränken) folgende Regeln:

- Verlegen Sie die Leitungen in metallischen, elektrisch leitenden Kabelkanälen.
- Beziehen Sie die metallischen Kabelkanäle/–pritschen mit in das Potentialausgleichssystem des Gebäudes bzw. der Anlage ein. Beachten Sie die Hinweise zum Potentialausgleich im Kapitel 7.3 dieses Handbuchs!
- Trennen Sie die Leitungen entsprechend den in Tabelle 7-1 angeführten Kategorien und führen Sie die Kategorien in eigenen Kanälen/Pritschen.
- Steht für alle Kategorien nur ein gemeinsamer metallischer Kabelkanal zur Verfügung, so sind entweder die Abstände gemäß Tabelle 7-1 einzuhalten, oder die einzelnen Kategorien durch metallische Schotte gegeneinander abzugrenzen. Die Schotte müssen niederohmig und niederinduktiv mit dem Kanal verbunden sein.
- Kreuzungen von Kabeltrassen sind rechtwinklig auszuführen.

7.4.5 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

Lichtwellenleiter einsetzen

Industrial Twisted Pair ist für den Einsatz innerhalb von Gebäuden (Tertiärbereich) konzipiert. Eine gebäudeübergreifende Installation von Industrial Twisted Pair-Leitungen ist nicht zulässig. Busverbindungen zwischen Gebäuden und zwischen Gebäuden und externen Einrichtungen sind nur mit Lichtwellenleitern (LWL) möglich! Aufgrund des optischen Übertragungsprinzipes sind LWL unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen. Maßnahmen zum Potentialausgleich und Überspannungsschutz können bei LWL entfallen.

7.5 Mechanischer Schutz von Busleitungen

Schutz elektrischer und optischer Busleitungen

Mechanische Schutzmaßnahmen sollen Busleitungen vor Unterbrechung bzw. mechanischer Beschädigung schützen.

Hinweis

Die hier beschriebenen Maßnahmen zur mechanischen Sicherheit gelten gleichermaßen für elektrische und optische Leitungen.

Mechanische Schutzmaßnahmen

Zum mechanischen Schutz der Busleitungen empfehlen wir folgende Maßnahmen:

- abseits von Kabelträgern (z.B. Kabelpritschen, Gitterrinnen) die Busleitungen in Schutzrohr verlegen (z.B. PG 11-16)
- in Bereichen mit mechanischer Beanspruchung Busleitungen in Al-Panzerrohr, ansonsten in Kunststoff-Panzerrohr verlegen (siehe Bild 7-5)
- bei 90° Bögen und bei Gebäudefugen (z.B. Dehnfugen) ist eine Unterbrechung des Schutzrohres erlaubt, wenn die Beschädigung der Busleitung (z.B. durch herabfallende Teile) ausgeschlossen werden kann (siehe Bild 7-6).
- in Trittbereichen begehbarer Gebäude- und Maschinenteile sowie im Bereich von Transportwagen und Durchführungen, Busleitungen in einem durchgehend geschlossenen Aluminium- bzw. Stahlpanzerrohr oder in einer Kabelwanne aus Metall verlegen.

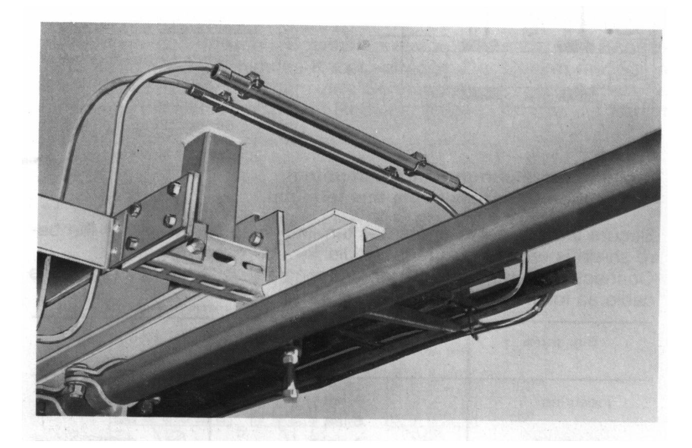


Bild 7-5 Mechanischer Schutz der Busleitung durch Schutzmontage

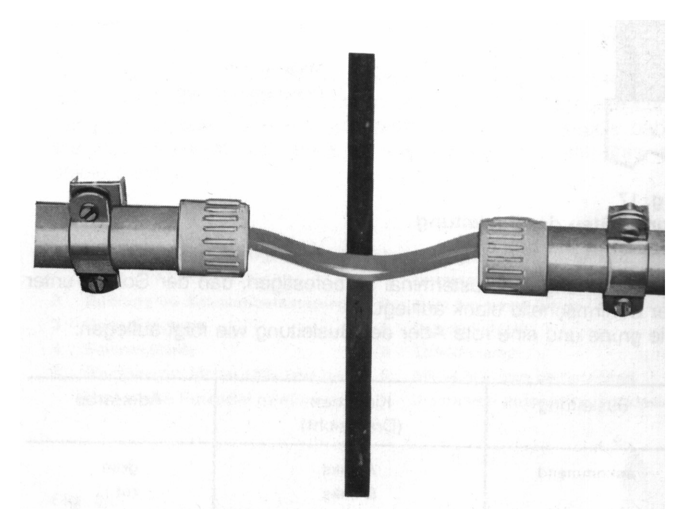


Bild 7-6 Unterbrechung des Schutzrohres an einer Dehnfuge

redundante Busleitungen

Besondere Anforderungen werden an die Verlegung redundanter Busleitungen gestellt. Redundante Leitungen sollten prinzipiell auf getrennten Trassen verlegt werden, um eine gleichzeitige Beschädigung durch dasselbe Ereignis auszuschließen.

Busleitungen separat verlegen

Um unbeabsichtigte Beschädigungen der Busleitungen zu vermeiden, sollten sie deutlich sichtbar und getrennt von allen anderen Leitungen und Kabeln verlegt werden. In Verbindung mit Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften empfiehlt sich oftmals eine Verlegung der Busleitungen in einem eigenen Kabelkanal oder in metallisch leitenden Rohren. Durch eine derartige Maßnahme wird zusätzlich auch die Lokalisierung einer fehlerhaften Leitung erleichtert.

7.6 Elektromagnetische Verträglichkeit von Lichtwellenleitern

Lichtwellenleiter

Für kommunikationstechnische Verbindungen zwischen Gebäuden und /oder externen Einrichtungen wird der generelle Einsatz von Lichtwellenleitern empfohlen! Aufgrund des optischen Übertragungsprinzipes sind LWL unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen. Maßnahmen zum Potentialausgleich und zum Überspannungsschutz entfallen für alle Lichtwellenleiterstrecken.

Hinweis

Lichtwellenleiter eignen sich hervorragend für Busverbindungen in stark EMV-belasteten Anlagen-Regionen. Beachten Sie jedoch, dass auf elektrischer Basis arbeitende Buskomponenten wie OLM, OSM usw. unter Umständen in diesen Regionen nicht ohne zusätzliche Störschutzmaßnahmen betrieben werden können! Diese müssen Sie durch die erwähnten Maßnahmen wie Schirmung, Erdung, Mindestabstand zur Störquelle vor übermäßigen Störungen schützen

---

7.7 Verlegen von Busleitungen

7.7.1 Verlegehinweise für elektrische und optische Busleitungen

Allgemeines

Bei der Verlegung ist zu beachten, dass Busleitungen nur bedingt mechanisch belastbar sind. Die Leitungen können insbesondere durch zu starken Zug oder Druck, durch Torsion (Verdrehen) sowie durch übermäßiges Biegen beschädigt oder zerstört werden. Die folgenden Hinweise helfen Ihnen, Schäden beim Verlegen von Busleitungen zu vermeiden.

Grundsätzlich sollten Leitungen, bei denen es zu einer Überbeanspruchung aus einem oder mehreren der genannten Ursachen gekommen ist, ausgetauscht werden.

Lagerung und Transport

Während der Lagerung, des Transports und der Verlegung muss die unkonfektionierte Busleitung beidseitig mit einer Schrumpfkappe verschlossen gehalten werden, um eine Oxidation der einzelnen Adern und das Ansammeln von Feuchtigkeit in der Leitung zu vermeiden.

Temperaturen

Die für die Leitungen vorgegebenen Minimal- und Maximaltemperaturen für Transport, Verlegung und Betrieb dürfen nicht unter- oder überschritten werden, um die elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Leitungen nicht negativ zu beeinflussen. Die zulässigen Temperaturbereiche ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Zugfestigkeiten

Die auf die Leitungen einwirkenden Zugkräfte dürfen weder beim Verlegen noch im verlegten Zustand größer sein als die maximalen Zugfestigkeiten der Leitungen. Die zulässigen Zugbelastungen ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Konfektionierte Leitungen mit Ziehstrümpfen einziehen

Verwenden Sie zum Einziehen konfektionierter Leitungen Ziehstrümpfe. Diese umfangen die angeschlagenen Stecker und schützen sie während des Einziehens vor Beschädigungen.

Zugentlastung anbringen

Bringen Sie bei allen Kabeln, die auf Zug belastet werden in ca. 1 m Entfernung von der Anschlussstelle eine Zugentlastung an. Schirmabfangungen sind als Zugentlastung nicht ausreichend!

Druckbelastungen

Vermieden werden muss zudem eine übermäßige Beanspruchung der Busleitungen durch Druck, z. B. durch Quetschung bei unsachgemäßer Befestigung.

Torsion (Verdrehen)

Durch Torsionskräfte kann es zu einem Verschieben der einzelnen Leitungsaufbauelemente und somit zu einer negativen Beeinflussung der elektrischen Eigenschaften der Leitungen kommen. Busleitungen dürfen aus diesem Grund nicht verdreht werden.

Biegeradien

Um Beschädigungen innerhalb der Busleitungen zu vermeiden, dürfen die zulässigen Biegeradien der Leitungen zu keiner Zeit unterschritten werden. Beachten Sie, dass die zulässigen Biegeradien

- beim Einziehen unter Zugbelastung größer sind als im ruhenden, installierten Zustand
- Biegeradien für abgeflachte Leitungen nur für Biegungen um die flache Seite gelten! Biegungen über die höhere Seite benötigen wesentlich größere Radien!

Die zulässigen Biegeradien ihrer Busleitung finden Sie in den technischen Datenblättern der Busleitungen im Kapel 4 und 5!

Schlingenbildung vermeiden

Rollen Sie die Busleitungen beim Velegen tangential von der Kabeltrommel ab oder benutzen Sie entsprechende Drehteller. So vermeiden Sie Schlingenbildung und ggf. daraus folgende Knickstellen und Kabelverdrehungen (Torsion).

Nachinstallation

Bei der Verlegung von Busleitungen ist auch zu beachten, dass sie im verlegten Zustand nicht unzulässig beansprucht werden können. Dieses ist z.B. möglich, wenn die Leitungen mit anderen Leitungen und Kabeln auf einer gemeinsamen Pritsche oder einem gemeinsamen Kabelweg verlegt wurden (sofern die elektrische Sicherheit es zulässt) und neue Leitungen nachgezogen werden (bei Reparaturen, Erweiterungen).

7.8 Zusätzliche Hinweise für das Verlegen von Lichtwellenleitern

Stecker vor Verschmutzung schützen

Lichtwellenleiter-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung. Nicht angeschlossene Stecker oder Buchsen sind durch die mitgelieferten Staubschutzkappen zu schützen.

Dämpfungsänderung unter Belastung

Beim Verlegen dürfen die LWL-Leitungen nicht verdreht (verdrillt), gestreckt (überdehnt) oder gepresst (gequetscht) werden. Es sind daher die angegebenen Grenzwerte für die Zugbelastungen, die Biegeradien und die Temperaturbereiche einzuhalten. Während der Verlegung können sich die Dämpfungswerte geringfügig verändern, diese Abweichungen sind jedoch reversibel, solange die Belastungsgrenzen nicht überschritten wurden.

Leitungen mit Ziehstrümpfen einziehen, Stecker schützen

Verwenden Sie zum Einziehen von Leitungen ohne Kevlar-Einzughilfe Ziehstrümpfe. Die Stecker konfektionierter Leitungen müssen Sie vor dem Anbringen des Ziehstrumpfes z.B. durch ein übergestülptes Stück Schutzrohr vor dem Druck des sich zusammenziehenden Ziehstrumpfes schützen.

Zugentlastung anbringen

Obwohl die BFOC-Stecker eine Zugentlastung und einen Knickschutz haben, wird empfohlen, die Leitung möglichst nahe am angeschlossenen Gerät mit einer zusätzlichen Zugentlastung gegen mechanische Beanspruchungen zu sichern.

Dämpfungsreserven einplanen

Bei der Verlegung der Leitungen über größere Längen wird empfohlen, bei der Dämpfungsbilanz eine oder mehrere Reparaturspleiss-Verbindungen einzuplanen.

EMV-Robustheit

LWL sind unempfindlich gegen elektromagnetische Beeinflussungen! Eine Verlegung der Leitungen in Kabelkanälen zusammen mit anderen Leitungen (z.B. 230 V/380 V-Versorgungsleitungen) ist daher problemlos möglich. Bei der Verlegung in Kabelkanälen ist jedoch darauf zu achten, dass beim Nachziehen anderer Kabel die zulässigen Belastungen der LWL-Leitungen nicht überschritten werden.

7.9 Twisted Pair Stecker montieren

Allgemeines

Um die hervorragenden EMV- und Übertragungseigenschaften des Twisted Pair-Verkabelungssystems zu erhalten, sollte die Steckermontage mit äußerster Sorgfalt durchführt werden. Die Montagehinweise sind genauestens zu beachten.

Die einzelnen Arbeitsschritte sind auf den folgenden Seiten den detaillierten Montagerichtlinien für den 9–poligen und den 15–poligen Stecker zu entnehmen.

Hinweis

Montieren Sie die Sub–D–Stecker für Selbstmontage nur an die 2x2 Industrial Twisted Pair Standard–Leitung. Die zur Schirmabfangung dienende Kabelschelle ist auf den Durchmesser dieser Leitung abgestimmt.

Diese Sub–D–Stecker sind nicht geeignet für den Anschluss der Industrial Ethernet FC–Leitungstypen.

Sub–D–Stecker 9–polig

Bild 7-7 zeigt alle Bestandteile eines 9–poligen Sub–D-Steckers.

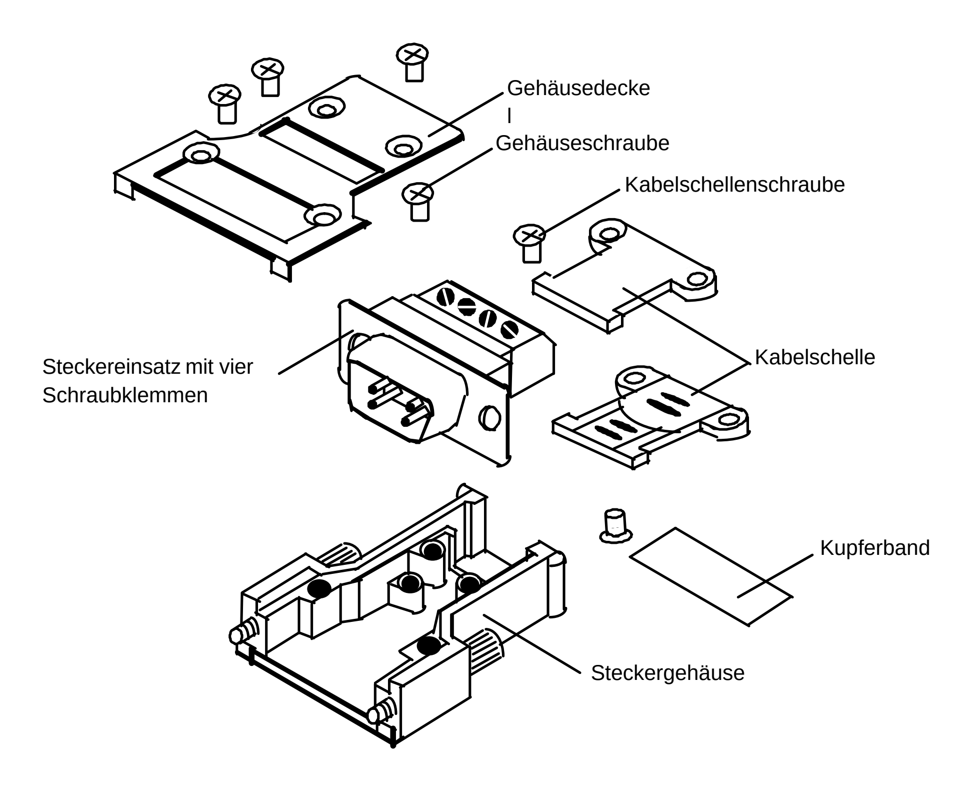
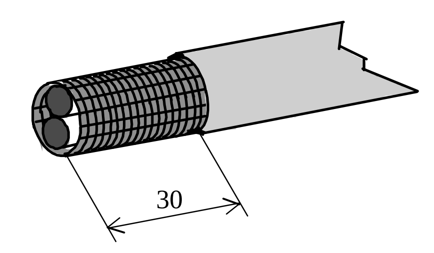


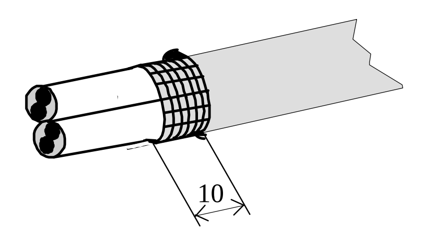
Bild 7-7 Industrial Twisted Pair-Sub–D-Stecker (9–polig) für Selbstmontage

Arbeitsschritte

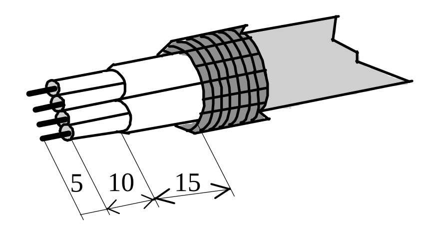
1. Kabelmantel über Schirmgeflecht auf eine Länge von ca. 30 mm abisolieren.



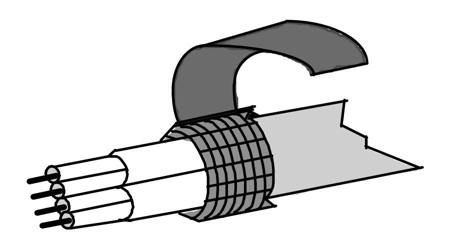
2. Schirmgeflecht ca. 10 mm vor dem Kabelmantel radial schneiden und nach vorne abziehen.



3. Schirmgeflecht nach hinten über den Kabelmantel legen.
   - Alu-Folienschirm bis auf eine Länge von ca. 15 mm vor dem zurückgeschlagenen Geflecht abwickeln und abschneiden.
   - Kunststoffolie und Blindelemente entfernen.
   - Adern ca. 5 mm abisolieren.



4. Schirmgeflecht mit Kupferband umwickeln.



5. Stecker montieren
   - Steckereinsatz in das Steckergehäuse einsetzen
   - untere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen
   - Adernpaare den Schraubklemmen zuordnen
     Die für einen bestimmten Leitungstyp erforderliche Zuordnung finden Sie im Abschnitt LEERER MERKER “Konfektionierte Industrial Twisted Pair–Leitungen”.
   - Leitung so in das Steckergehäuse einlegen, dass das Schirmgeflecht mit dem Kupferband in der Kabelschelle liegt
   - Obere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen und festschrauben
   - Adern in Schraubklemmen festschrauben
   - Deckel auf das Steckergehäuse schrauben

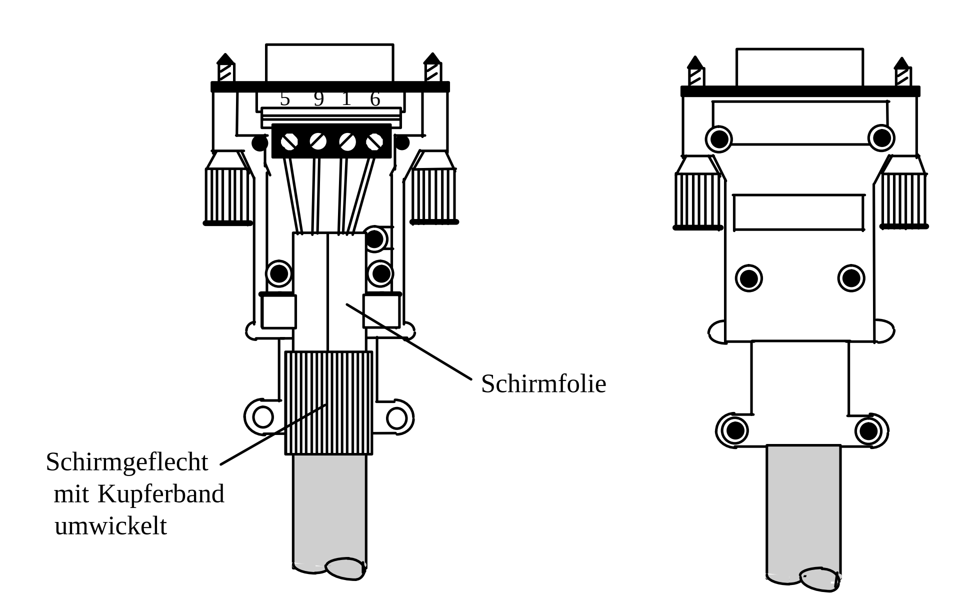


Bild 7-8 9–poliger Sub D-Stecker mit montierter Standardleitung

Sub–D–Stecker 15–polig

Bild 7-9 zeigt alle Bestandteile eines 15–poligen Sub–D-Steckers

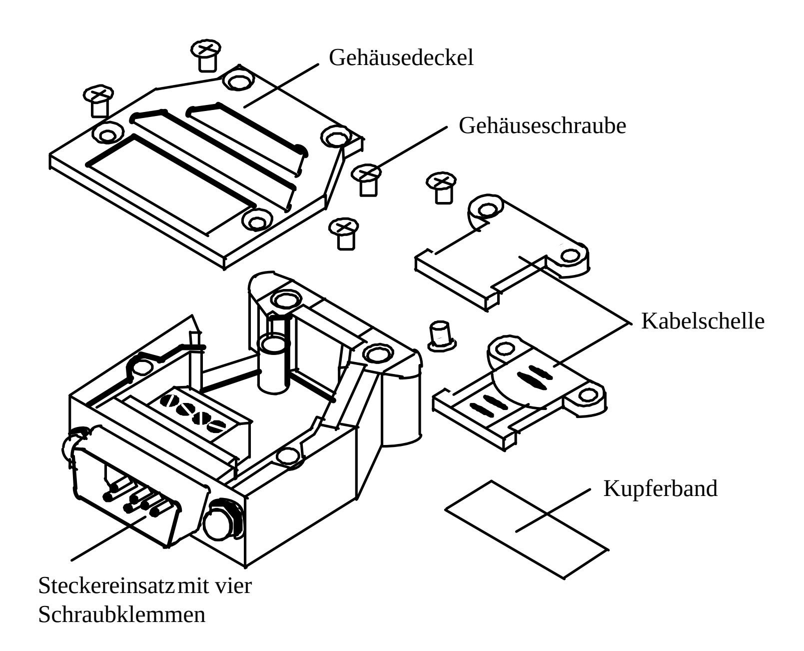
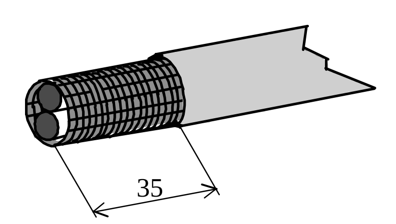


Bild 7-9 Sub–D-Stecker (15–polig) für Selbstmontage

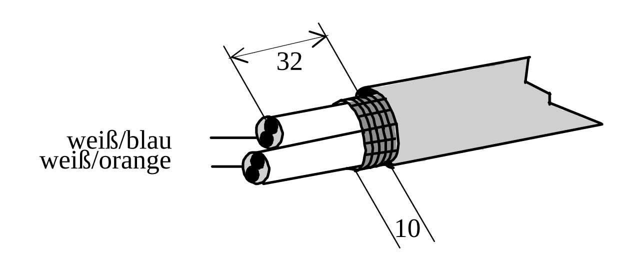
Arbeitsgänge

1. Kabelmantel über Schirmgeflecht auf eine Länge von ca. 35 mm abisolieren.



2. Schirmgeflecht ca. 10 mm vor dem Kabelmantel radial schneiden und nach vorne abziehen.

   Das Adernpaar weiß/ blau um ca. 3 mm auf 32 mm kürzen
   (bei Kabelabgang wie in Bild 7-10).

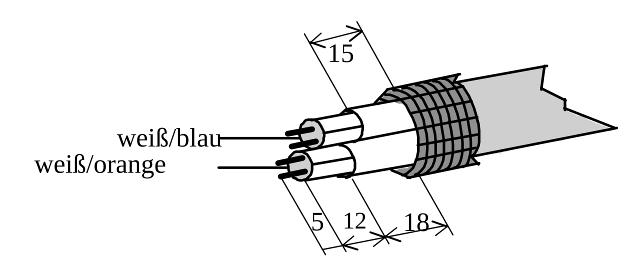


3. - Schirmgeflecht nach hinten über den Kabelmantel legen.

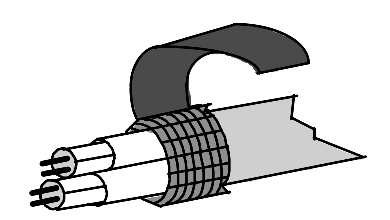
   – Alu-Folienschirm bis auf eine Länge von ca. 15 mm (bei kürzerem Aderpaar) bzw. ca 18 mm (bei längerem Aderpaar) vor dem zurückgeschlagenen Geflecht abwickeln und abschneiden.

   – Kunststoffolie und Blindelement enfernen.

   – Adern ca. 5 mm abisolieren.



4. Schirmgeflecht mit Kupferband umwickeln.



5. Stecker montieren

   – Untere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen.

   – Leitung so in das Steckergehäuse einlegen, dass das Schirmgeflecht mit dem Kupferband in der Kabelschelle liegt

   – Obere Kabelschelle in die Nuten des Steckergehäuses einsetzen und festschrauben

   – Adernpaare den Schraubklemmen zuordnen
     Die für einen bestimmten Leitungstyp erforderliche Zuordnung finden Sie im Abschnitt LEERER MERKER “Konfektionierte Industrial Twisted Pair–Leitungen”.

   – Adern in Schraubklemmen festschrauben

   – Deckel auf das Steckergehäuse schrauben

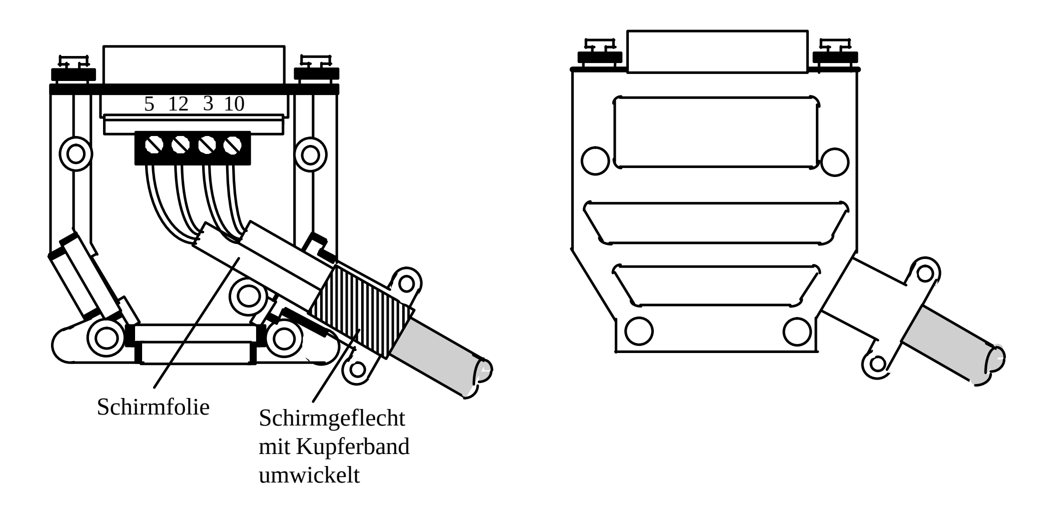


Bild 7-10 15–poliger Sub D-Stecker mit montierter Standardleitung

7.10 FC Outlet RJ45 montieren und verdrahten

Komponenten des Industrial Ethernet FastConnect Systems

Mit dem Industrial Ethernet FastConnect System reduzieren Sie die Montagezeiten und mögliche Fehlerquellen bei der Installation einer LAN–Verkabelung drastisch. Das FC System besteht aus den 3 Komponenten:

- IE FC Outlet RJ45 mit RJ45 LAN–Buchse und Schneidklemmkontakte zur Verbindung der RJ 45 Anschlusstechnik mit der FC–Leitung im industriellen Umfeld
- Cat5 Plus zertifizierte Schnellmontageleitungen mit Kupferadern (IE TP FC Standard Cable, IE TP FC Trailing Cable und IE TP FC Marine Cable)
- IE FC Stripping Tool, das voreingestellte Abisolierwerkzeug.

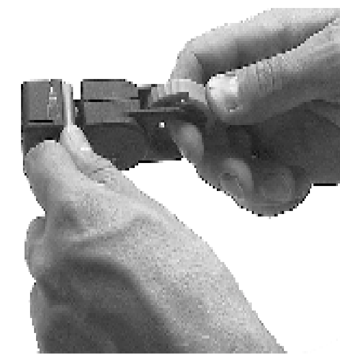
Diese drei optimal aufeinander eingestellten Komponenten ermöglichen innerhalb von ca. 2 Minuten den Anschluss der FC Installationsleitungen.

Endgeräte oder Netzkomponenten können im Schaltschrank oder in einer Warte über vorkonfektionierte Patchleitungen mit RJ45–Anschlusstechnik an das FC Outlet RJ45 angeschlossen werden.

Abisolieren der IE FC Leitung mit dem IE FC Stripping Tool



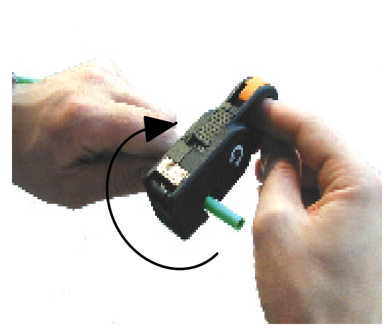
Abmessen der abzuisolierenden Leitungslänge durch Anlegen der Leitung an der Maßschablone. Anschlag mit dem Zeigefinger der linken Hand.



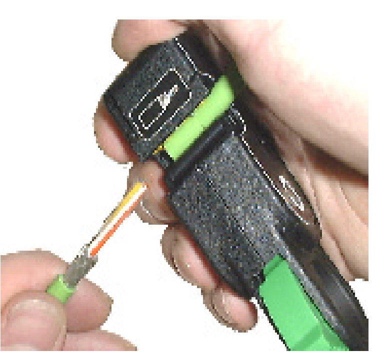
Einlegen des abgemessenen Leitungsendes in das Werkzeug. Anschlag für die Einlegetiefe ist der Zeigefinger der linken Hand.



Leitungsende im Abisolierwerkzeug bis zum Anschlag festspannen.

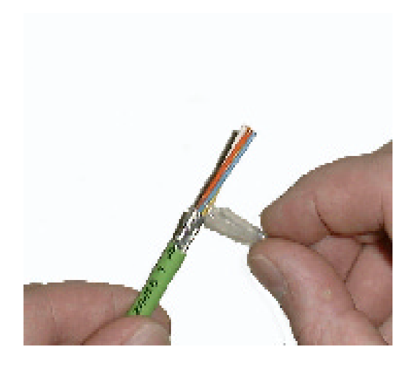


Abisolierwerkzeug zum Abisolieren der Leitung mehrmals in Pfeilrichtung drehen.

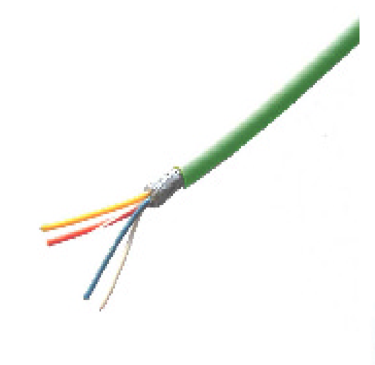


Abisolierwerkzeug im geschlossenen Zustand vom Leitungsende abziehen.

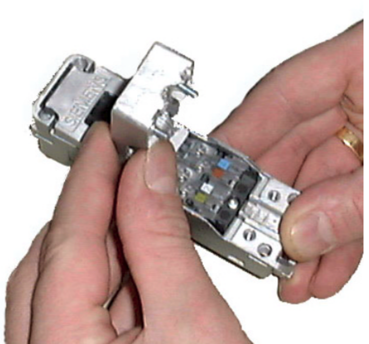
Anschluss der vorbereiteten FC–Leitung am IE FC Outlet RJ45



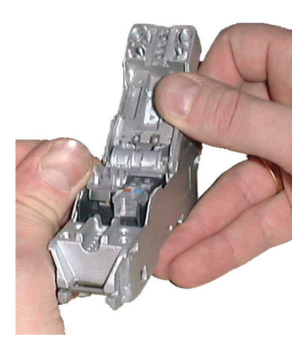
Schutzfolie der Adern abziehen und Stützelement zwischen den Adern entfernen.



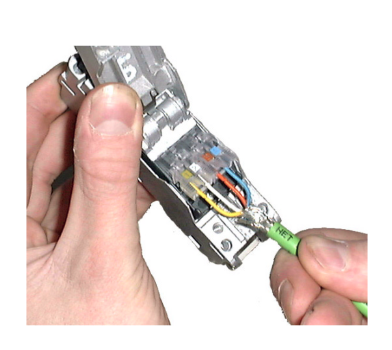
Adern gemäß Farbcode der Kontaktierdeckel des FC Outlet RJ45 auffächern.



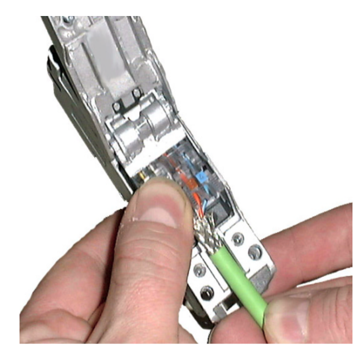
Gehäusedeckel des FC Outlet RJ45 öffnen.



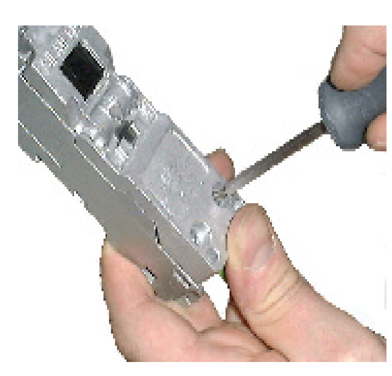
Beide Kontaktierdeckel öffnen.



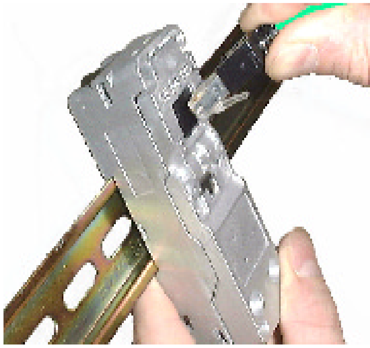
Adern der IE FC Leitung entsprechend dem Farbcode ganz in die Kontaktierdeckel einführen.



Beide Kontaktierdeckel zur Kontaktierung der Adern herunterdrücken.



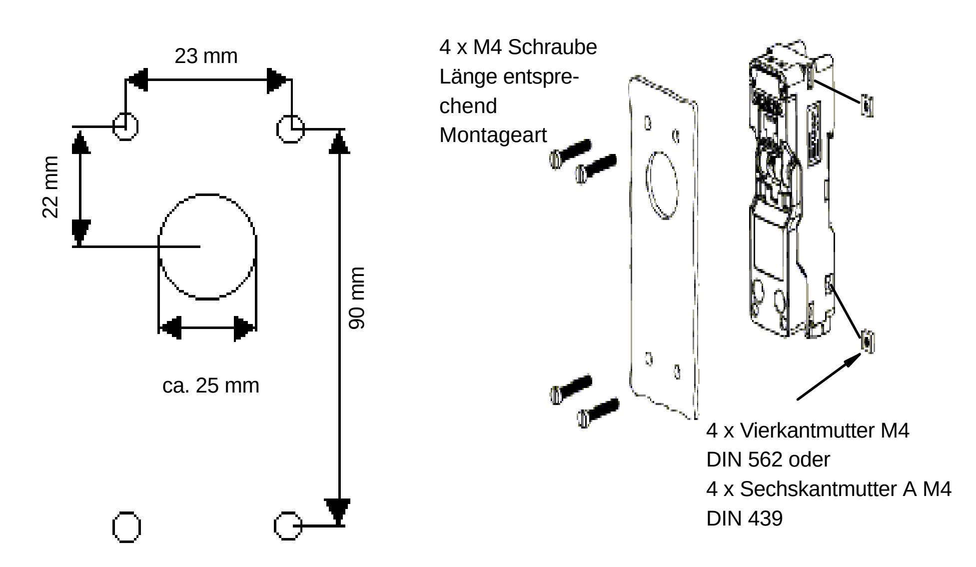
Gehäusedeckel des FC Outlet RJ45 schließen und verschrauben.



Anschluss des Endgeräts oder der Netzkomponente über entsprechende RJ45 Patchleitung.

Montieren des IE FC Outlet RJ45

Das FC Outlet RJ45 kann auf eine Hutschiene montiert oder direkt verschraubt werden. Weiterhin kann das Outlet RJ45 auch als PG–Steckdose hinter einer Schaltschrankwand montiert werden. Dazu müssen in die seitlichen Öffnungen, Muttern eingelegt werden.



Pin–Zuordnung des FC Outlet RJ45

Zwischen den Kontakten der RJ45–Buchse und den Schneidklemmen für die FC TP–Leitung besteht folgende Zuordnung:

RJ45 Pin–Nummer	Schneidklemmen	
	Nummer	Adernfarbe
1	1	gelb
2	3	orange
3	2	weiß
6	4	blau

Hinweis

Die FC TP Leitung zwischen zwei FC Outlet RJ45 ist grudsätzlich 1:1 zu verdrahten. D.h. Schneidklemme 1 ist mit Schneidklemme 1 zu verbinden, Schneidklemme 2 ist mit Schneidklemme 2 zu verbinden und so fort. Gegebenenfalls notwendige Kreuzungen der Adempaare sind immer mit einem von der RJ45–Buchse abgehenden Patchkabel vorzunehmen.

7.11 Fiber Optic Leitungen anschließen

BFOC-Steckverbinder

Industrial Ethernet Fiber Optic Netzkomponenten verwenden ausschließlich Glas–Lichtwellenleiter mit BFOC-Anschlusstechnik.

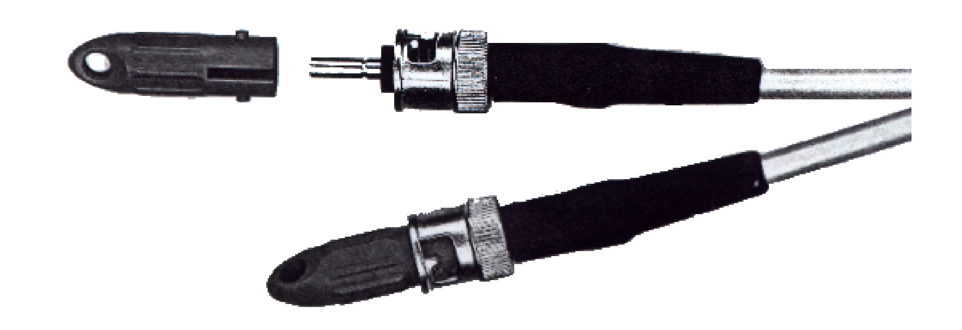


Bild 7-11 BFOC-Stecker mit Staubschutzkappe

Hinweis

Steckverbinder für Glas-LWL sollten nur von geschultem Personal konfektioniert werden. Bei fachkundiger Montage ermöglichen sie eine sehr geringe Einfügungsdämpfung und eine hohe Reproduzierbarkeit des Wertes auch nach mehreren Steckzyklen.

---

konfektionierte Leitungen

Um auch mit ungeschultem Personal Glas-LWL einsetzen zu können, werden die Glas-LWL auch fertig mit 4 BFOC-Steckern konfektioniert angeboten.

Die Bestelldaten entnehmen Sie bitte dem aktuellen SIMATIC NET Katalog IK PI.

Konfektionierung vor Ort

Sollte eine Konfektionierung vor Ort erforderlich sein,
- sind BFOC-Stecker und passendes Spezialwerkzeug beziehbar (siehe IK PI)
- bietet SIEMENS diese Dienstleistung an.

Bei Bedarf wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens–Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.
Die Adressen finden Sie :
– in unserem Katalog IK PI
– im Internet (http//www.ad.siemens.de)



Vorsicht

LWL-Steckverbinder sind empfindlich gegen Verschmutzung und mechanische Beschädigungen der Stirnfläche. Schützen Sie offene Anschlüsse durch die mitgelieferten Staubschutzkappen! Entfernen Sie den Staubschutz erst unmittelbar vor dem Herstellen einer Steckverbindung.

Schrankeinbau von Netzkomponenten 8

In diesem Kapitel

8.1 IP–Schutzarten

Allgemeines

Elektrische Betriebsmittel sind in der Regel von einem schützenden Gehäuse um–geben.

Dieses Gehäuse dient unter anderem dem

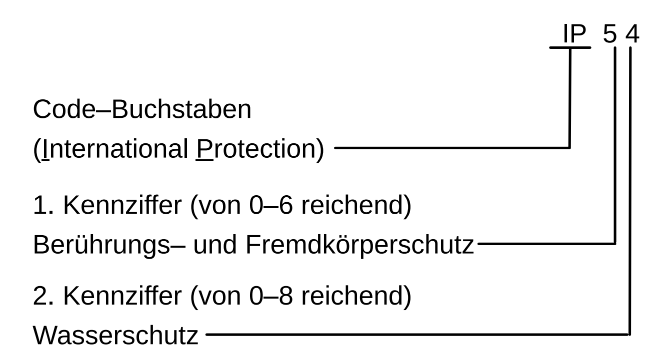
- Schutz von Personen gegen Berühren unter Spannung stehender oder sich bewegender Teile (Berührungsschutz)
- Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen fester Fremdkörper (Fremdkör–perschutz)
- Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von Wasser (Wasserschutz).

IEC 60529, EN 60529 /15/

Die Schutzart gibt an, in welchem Umfang ein Gehäuse die 3 oben genannten Schutzfunktionen erfüllt.

Die Schutzarten sind international einheitlich im “International Standard IEC 60529” bzw. der identischen Europäischen Norm EN 60529 festgelegt.

Die Angabe der Schutzart eines Gehäuses erfolgt in Form eines Kurzzeichens. Das Kurzzeichen besteht aus den stets gleichbleibenden Kennbuchstaben IP (In–ternational Protection) und daran angefügten Kennziffern für den Berührungs– und Fremdkörperschutz sowie dem Wasserschutz und wird wie folgt dargestellt:



Gelegentlich wird der Schutzgrad durch hinzufügen von Buchstaben zu den Kenn-ziffern feiner spezifiziert.

Schutzumfang

Die verschiedenen Schutzgrade sind in Tabelle 8-1 und 8-2 in Kurzform wiedergegeben. Details sowie die exakten Prüfbedingungen der einzelnen Schutzgrade entnehmen Sie bitte den oben erwähnten Normen.

Tabelle 8-1 Berührungsschutz (Kurzform)

Erste Kennziffer	Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	Schutz von Personen gegen Zugang zu gefährlichen Teilen
0	nicht geschützt	nicht geschützt
1	≥ 50,0 mm Durchmesser	Handrücken
2	≥ 12,5 mm Durchmesser	Finger
3	≥ 2,5 mm Durchmesser	Werkzeug
4	≥ 1,0 mm Durchmesser	Draht
5	staubgeschützt	Draht
6	staubdicht	Draht

Tabelle 8-2 Wasserschutz (Kurzform)

Zweite Kennziffer	Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von Wasser
0	nicht geschützt
1	senkrechtes Tropfen
2	Tropfen (15° Neigung)
3	Sprühwasser
4	Spritzwasser
5	Strahlwasser
6	starkes Strahlwasser
7	zeitweiliges Untertauchen
8	dauerndes Untertauchen

8.2 SIMATIC NET–Komponenten

Lüftungsöffnungen

Die Gehäuse der meisten SIMATIC NET Netzkomponenten sind mit Lüftungsöffnungen durchbrochen. Zur effektiveren Kühlung der enthaltenen Betriebselektronik kann Umgebungsluft durch das Gehäuse strömen. Die in den technischen Daten angegebenen maximalen Betriebstemperaturen gelten nur für den ungehinderten Luftstrom durch diese Lüftungsöffnungen.

Je nach Größe der Lüftungsöffnungen entsprechen solche Baugruppen den Schutzarten IP 20, IP 30 bis IP 40. Die genaue Schutzart einer SIMATIC NET–Komponente finden Sie in deren Betriebsanleitung.

Komponenten mit den erwähnten Schutzarten bieten keinen Schutz vor Staub und Wasser! Sollte die Aufstellumgebung einen solchen Schutz erfordern, so müssen Sie die Komponente in ein Zusatzgehäuse (z.B. Schaltschrank) mit entsprechend höherer Schutzart (z.B. IP 65/ IP 67) einbauen.

Beachten Sie beim Einbau in ein Zusatzgehäuse, daß Sie die Betriebsbedingungen der Komponente nicht verletzen!

Entwärmung

Beachten Sie, daß die Temperatur innerhalb des Zusatzgehäuses die zulässige Umgebungstemperatur der eingebauten Komponenten nicht überschreitet. Wählen Sie ein Gehäuse entsprechender Größe oder setzen Sie Wärmetauscher ein.

Außenaufstellung

Vermeiden Sie bei Außenaufstellung direkte Sonnenbestrahlung des Zusatzgehäuses. Dies kann zu einem erheblichen Temperaturanstieg im Innern führen.

Abstände

Halten Sie um eine Komponente herum genügend Freiraum ein, damit

- die Konvektionslüftung der Komponente nicht behindert wird
- mehrere Komponenten sich nicht gegenseitig unzulässig erwärmen
- genügend Platz zum Installieren von Anschlußleitungen bleibt
- genügend Platz für eine Demontage zu Wartungs– und Reperaturzwecken bleibt.

Hinweis

Unabhängig von der Schutzart des Gehäuses sind die elektrischen und optischen Schnittstellen immer empfindlich gegen

– mechanische Beschädigung

– Zerstörung durch elektrostatische Entladung bei Berührung

– Verschmutzung durch Staub und Flüssigkeiten

Verschließen Sie unbenutzte Schnittstellen deshalb immer mit den mitgelieferten Staubschutzkappen. Entfernen Sie diese erst unmittelbar vor dem Anschluß der Schnittstellenleitungen.

Normen

EN 60529:2000 Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 60529:1999)

Weiterführende Literatur

Klingberg, G.; Mähling, W.: Schaltschrank– und Gehäuse–Klimatisierung in der Praxis (mit EMV); Heidelberg 1998

Maßzeichnungen 9

In diesem Kapitel

9.1 Optical Link Module (OLM) und Elektrical Link Module (ELM)

Abschwenken/Aushängen des OLM

siehe Tabelle

Bild 9-1 Industrial Ethernet OLM/ELM (Maße in mm)

Leitungstyp	benötigter Freiraum
9–poliger Sub–D–Stecker für Selbstmontage an ITP Standard Leitung	ca. 160 mm
Konfektionierte Leitungen ITP Standard Cable 9/x ITP XP Standard Cable 9/x	 ca. 95 mm ca. 95 mm
Konfektionierte Leitungen TP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang) ITP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang)	 ca. 95 mm ca. 95 mm

9.2 Optical Switch Module (OSM)

Außenmaße und Installationsfreiräume der OSM ITP62, OSM ITP62–LD, ITP53

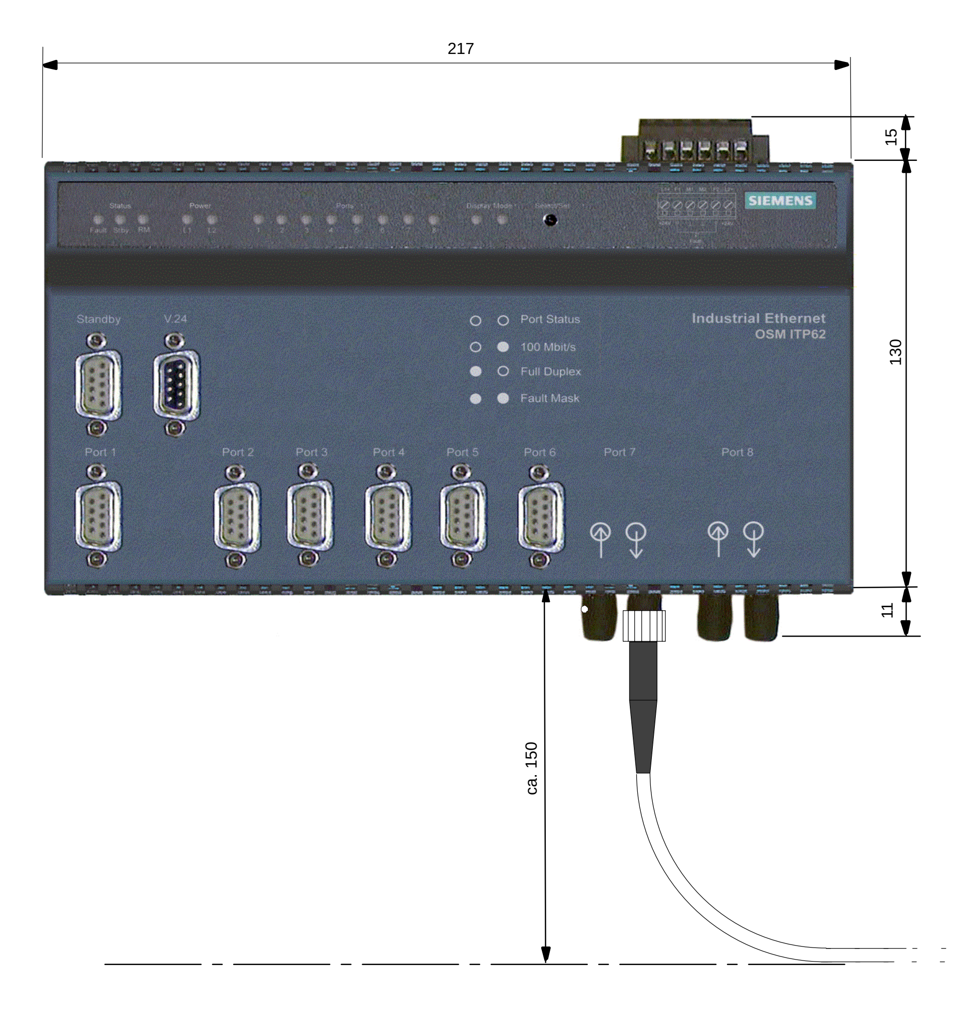


Bild 9-2 Industrial Ethernet OSM ITPxx (Maße in mm)

Außenmaße und Installationsfreiräume des OSM TP62

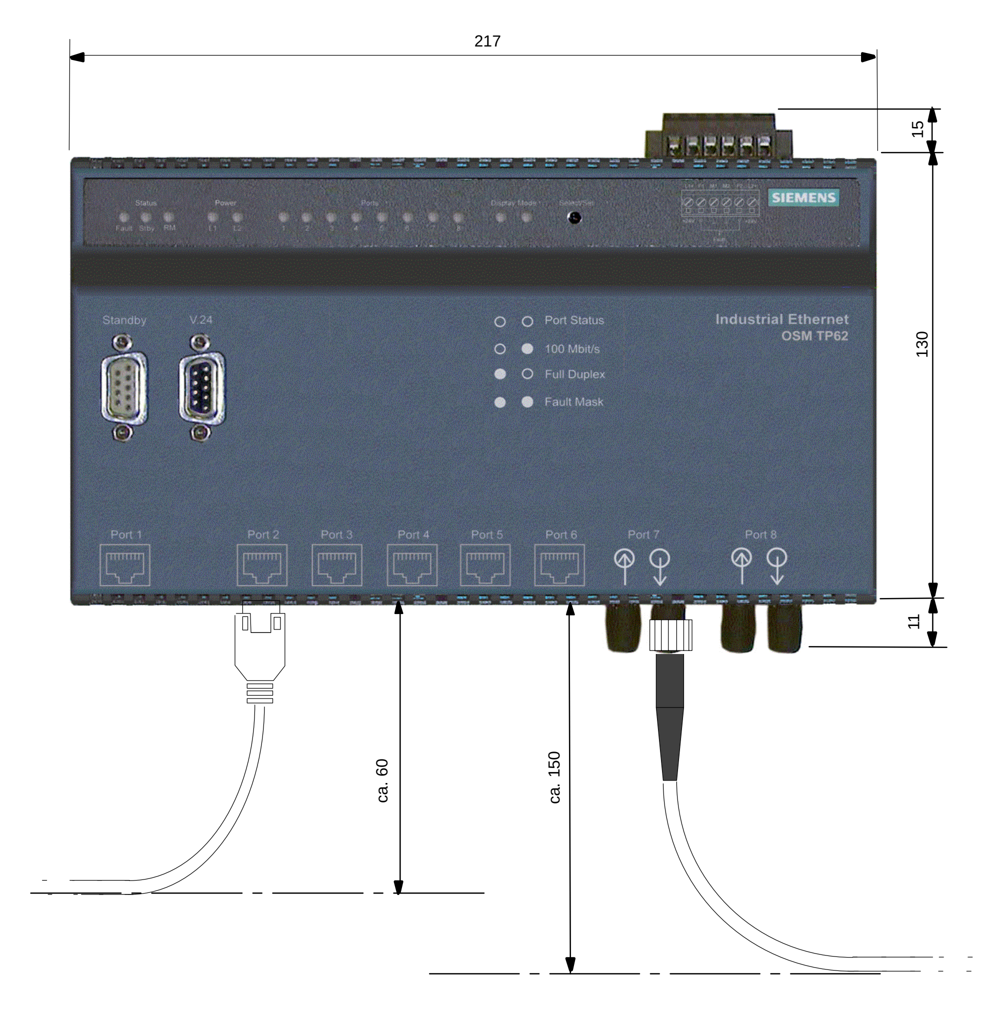


Bild 9-3 Industrial Ethernet OSM TPxx (Maße in mm)

Seitenansicht des OSM

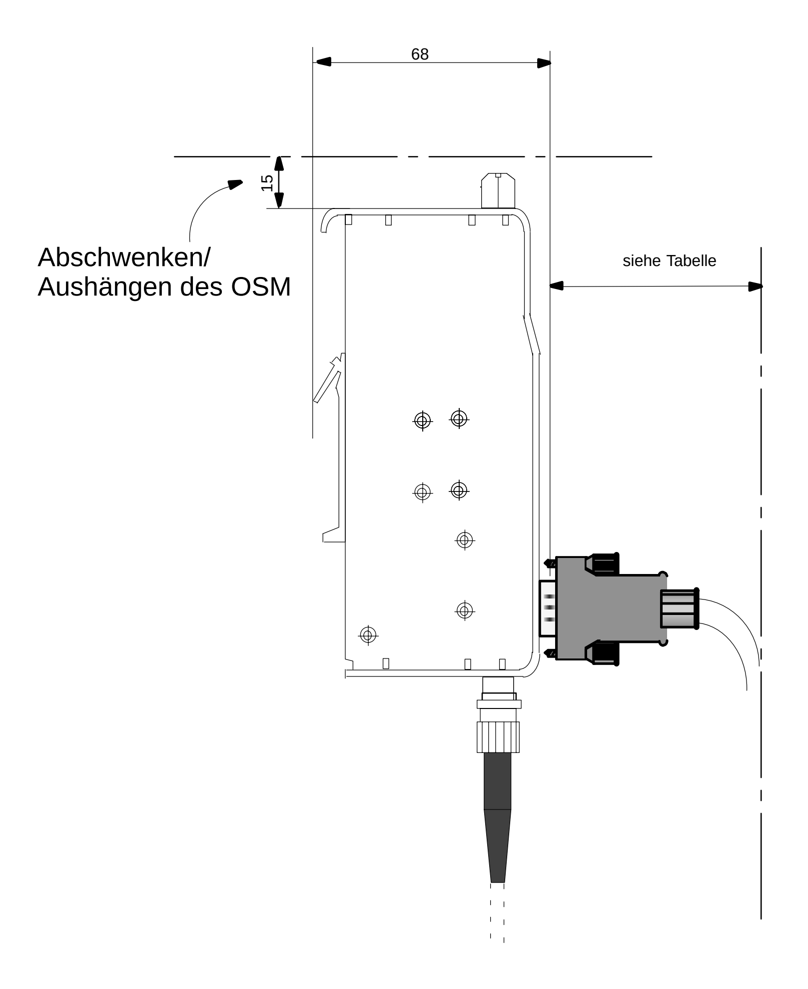


Bild 9-4 Industrial Ethernet OSM (Seitenansicht; Maße in mm)

Leitungstyp	benötigter Freiraum[1)]
9–poliger Sub–D–Stecker für Selbstmontage an ITP Standard Leitung	ca. 160 mm
Konfektionierte Leitungen ITP Standard Cable 9/x ITP XP Standard Cable 9/x	 ca. 95 mm ca. 95 mm
Konfektionierte Leitungen TP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang) ITP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang)	 ca. 95 mm ca. 95 mm
TP Cord 9–45/x (45° Kabelabgang) TP XP Cord 9–45/x (45° Kabelabgang)	ca. 65 mm ca. 65 mm

1) für TP Port und Standby–Sync–Port

9.3 Electrical Switch Modul ESM

Außenmaße des ESM ITP80

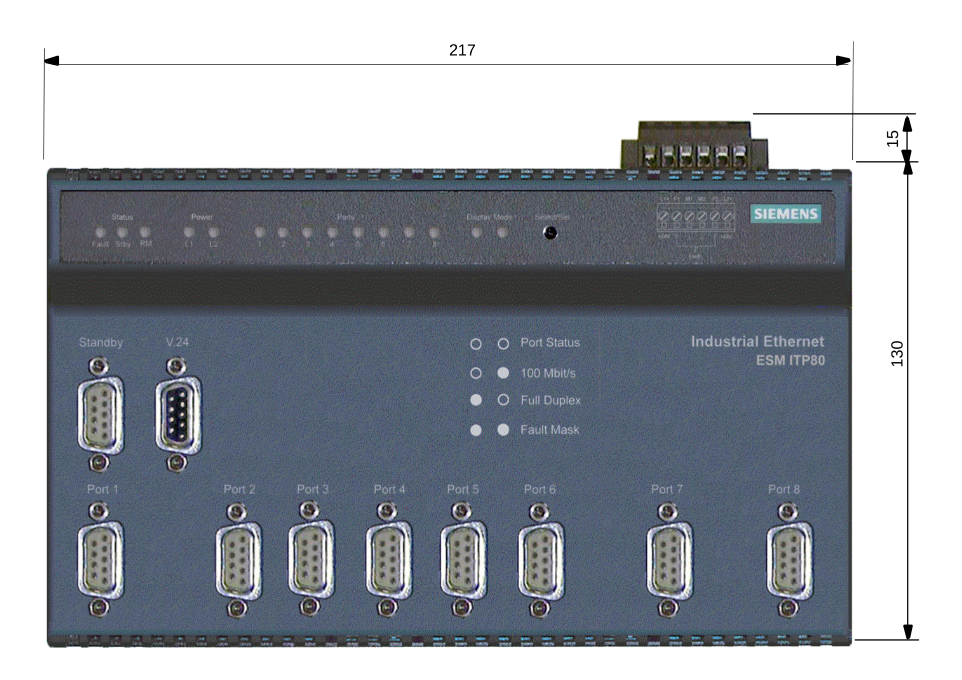


Bild 9-5 Industrial Ethernet ESM ITP80 (Maße in mm)

Außenmaße des ESM TP80

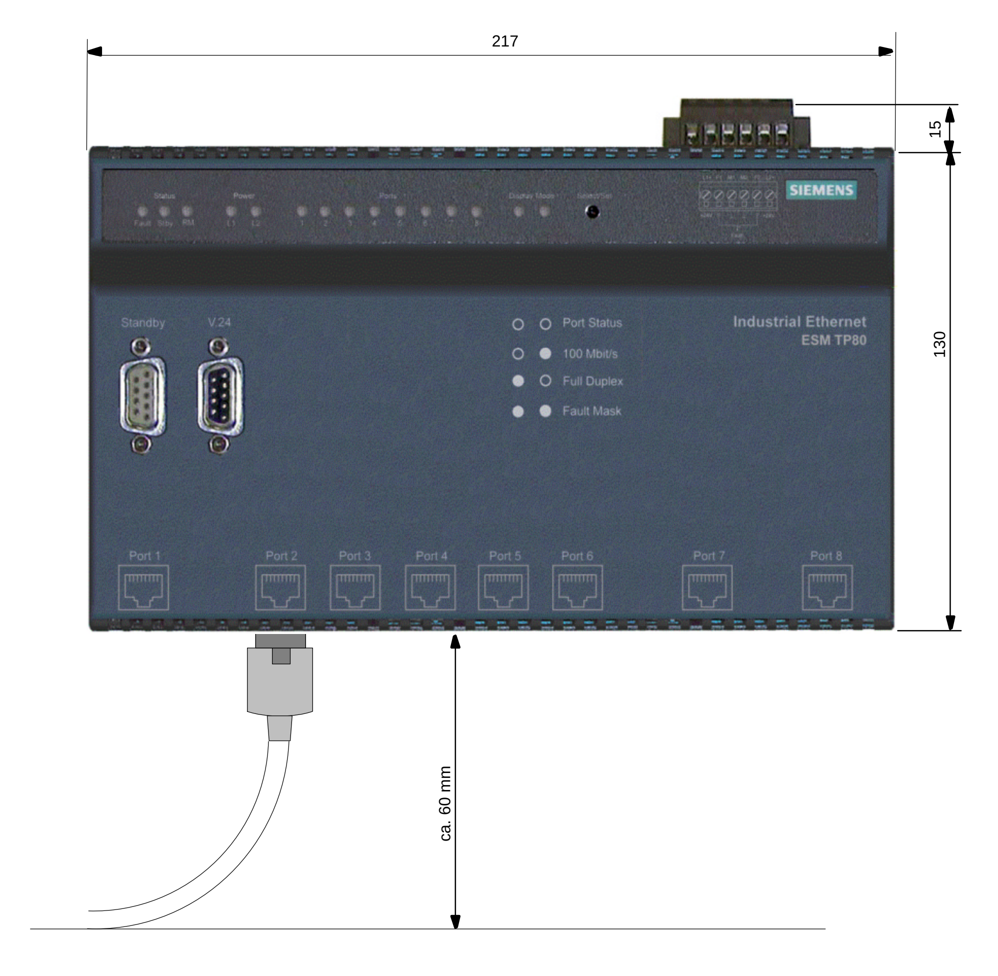


Bild 9-6   Industrial Ethernet ESM TP80 (Maße in mm)

Außenmaße und Installationsfreiraum des ESM ITP80/TP80 (Seitenansicht)

68

15

Abschwenken/
Aushängen des ESM

siehe Tabelle

Bild 9-7 Industrial Ethernet ESM (Seitenansicht; Maße in mm)

Leitungstyp	benötigter Freiraum[1)]
9–poliger Sub–D–Stecker für Selbstmontage an ITP Standard Leitung	ca. 160 mm
Konfektionierte Leitungen ITP Standard Cable 9/x ITP XP Standard Cable 9/x	 ca. 95 mm ca. 95 mm
Konfektionierte Leitungen TP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang) ITP Cord 9/x (waagerechter Kabelabgang)	 ca. 95 mm ca. 95 mm
TP Cord 9–45/x (45° Kabelabgang) TP XP Cord 9–45/x (45° Kabelabgang)	ca. 65 mm ca. 65 mm

1) für TP Port und Standby–Sync–Port

9.4 Aktiver Sternkoppler ASGE

Frontansicht des Aktiven Sternkopplers ASGE

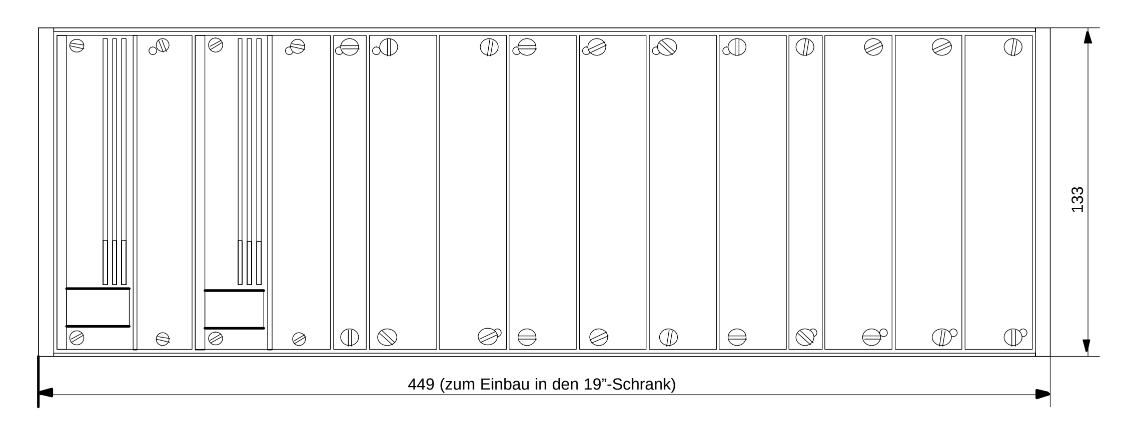


Bild 9-8 Aktiver Sternkoppler ASGE (Frontansicht; Maße in mm)

Seitenansicht des Aktiven Sternkopplers ASGE

Da das Lichtwellenleiterkabel durch seinen minimalen Biegeradius und der Steckerlänge am meisten Platz von den möglichen Kabeln einnimmt, wird es hier als Richtlinie für den minimalen Abstand an der Vorderseite des Aktiven Sternkopplers ASGE verwendet. An der Rückseite muß noch Platz für einen oder mehrere Netzkabelstecker gelassen werden.

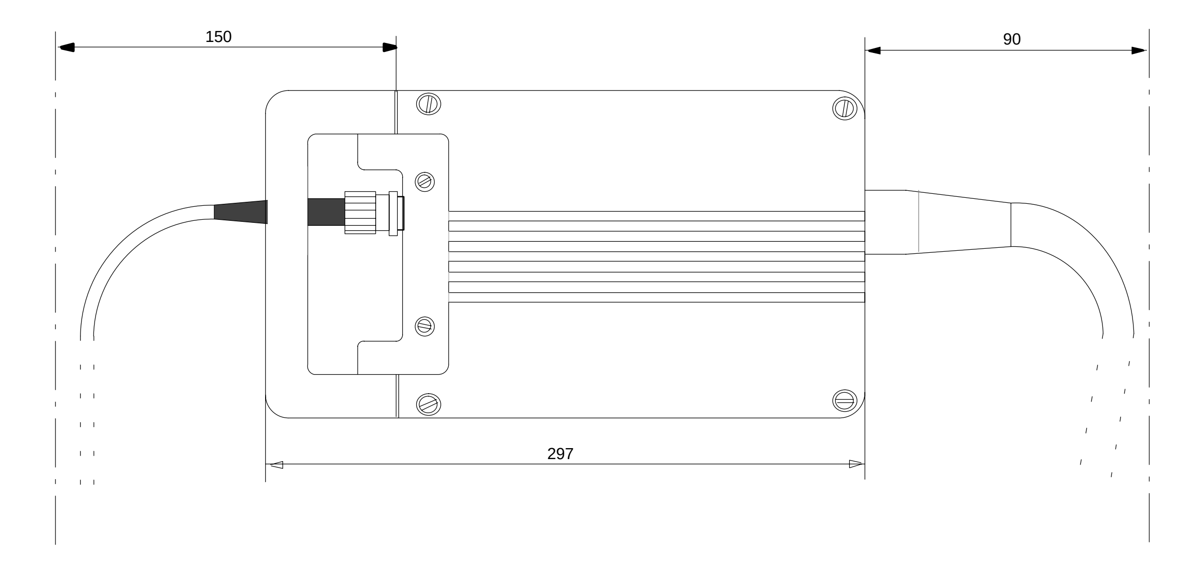


Bild 9-9 Aktiver Sternkoppler ASGE (Seitenansicht; Maße in mm)

9.5 Optischer Buskoppler Mini OTDE

An den beiden Enden des optischen Buskopplers muß für das AUI- bzw. das LWL-Kabel ungefähr ein Abstand von 100 mm zum Metallgehäuse eingehalten werden. Dieser Abstand ist zum Einhalten des maximalen Biegeradiuses bei schon einberechneter Steckerlänge nötig (siehe zum Beispiel Bild 9-10).

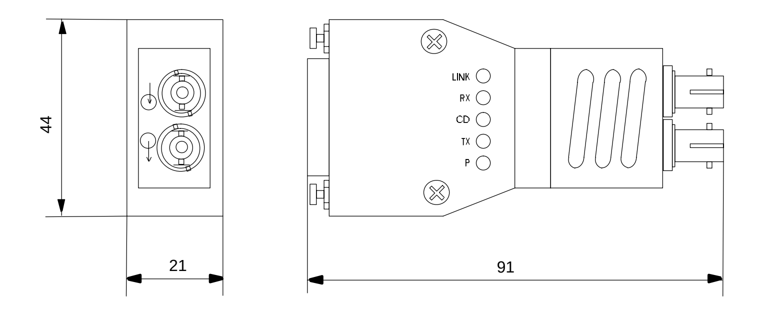


Bild 9-10 Optischer Buskoppler MINI-OTDE (Maße in mm)

9.6 Elektrischer Buskoppler Mini UTDE RJ45

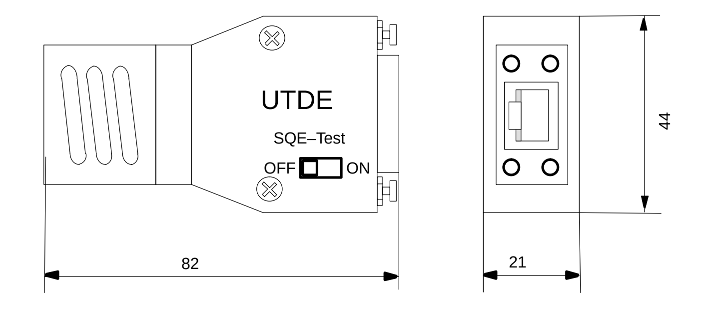


Bild 9-11 Elektrischer Buskoppler Mini-UTDE RJ45 (Maße in mm)

9.7 Stecker

9–poliger Sub–D-Stecker

Der 9–polige Sub-D-Stecker für Selbstmontage und die an konfektionierten Leitungen eingesetzte Variante weisen eine unterschiedliche Ausprägung des Leitungsauslasses auf. Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Biegeradien für die abgehende Leitung (siehe Bild 9-12 und Bild 9-13). Die angegebenen Biegeradien gelten für die ITP–Standardleitung.

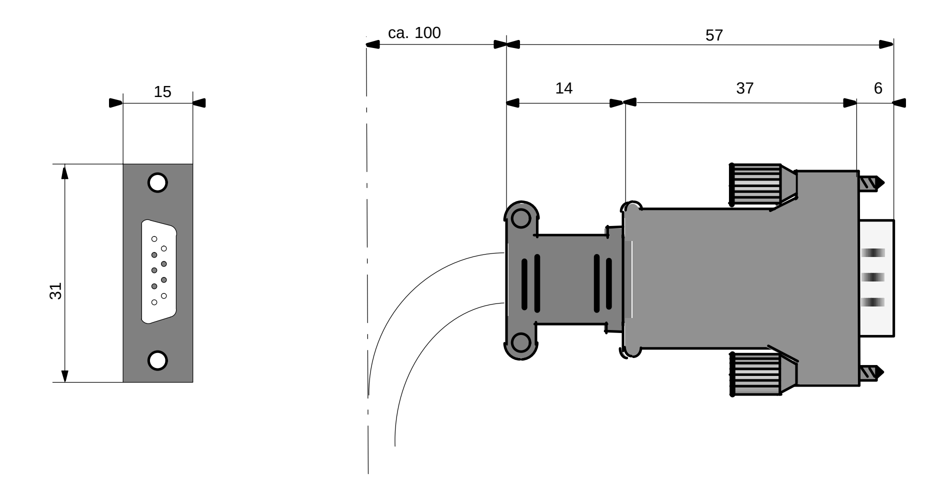


Bild 9-12 9–poliger Sub-D-Stecker für Selbstmontage (Maße in mm)

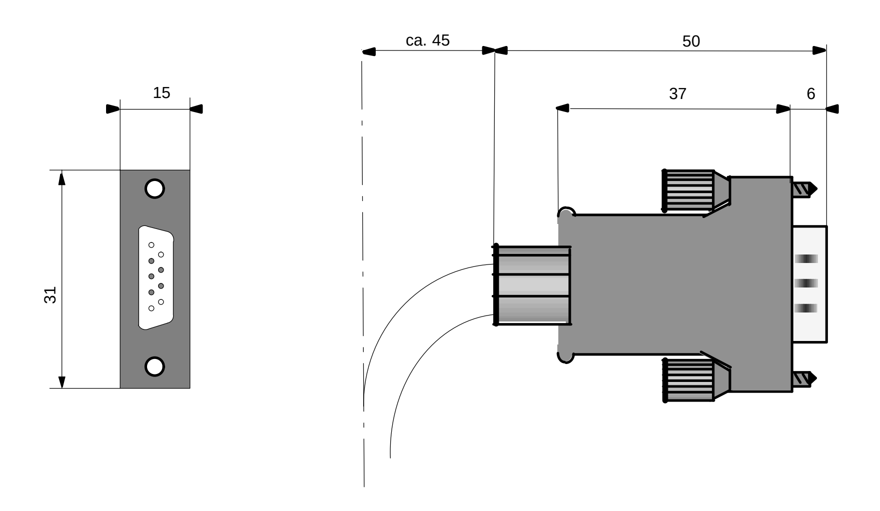


Bild 9-13 9–poliger Sub–D–Stecker an konfektionierter Leitung (Maße in mm)

15–poliger Sub–D-Stecker

Der 15–polige Sub-D-Stecker für Selbstmontage und die an konfektionierten Leitungen eingesetzte Variante weisen eine unterschiedliche Ausprägung des Leitungsauslasses auf. Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Biegeradien für die abgehende Leitung (siehe Bild 9-14 und Bild 9-15). Die angegebenen Biegeradien gelten für die ITP–Standardleitung.

Die Auslassrichtung der Leitung lässt sich bei beiden Steckervarianten in den Stufen -30°, 0° (waagrecht) und +30° umstecken.

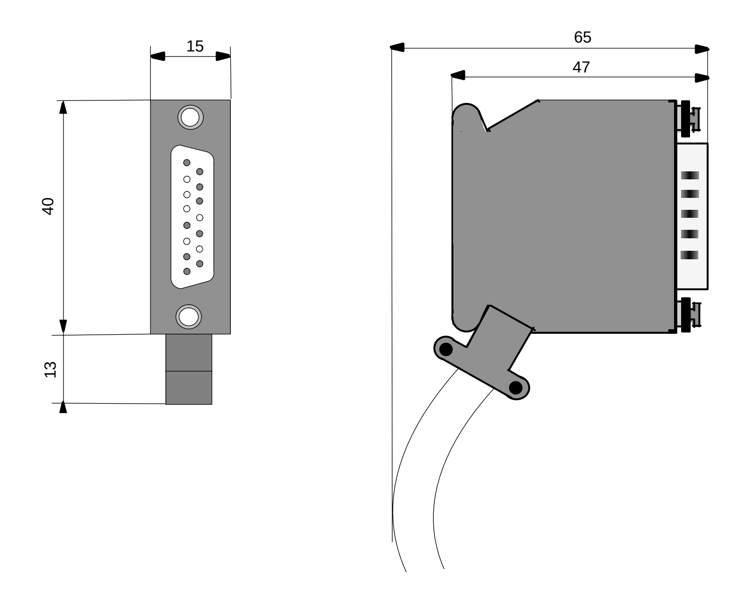


Bild 9-14 15–poliger Sub-D-Stecker für Selbstmontage (Maße in mm)

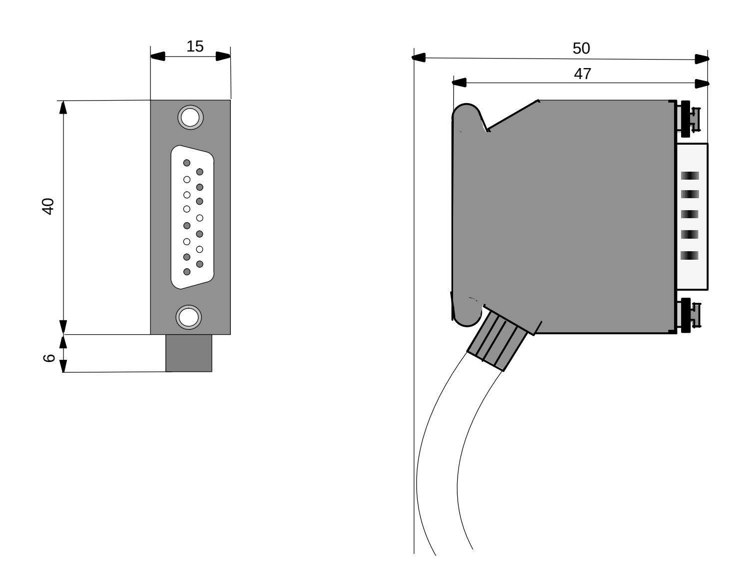


Bild 9-15 15–poliger Sub–D-Stecker an konfektionierter Leitung (Maße in mm)

RJ45-Stecker

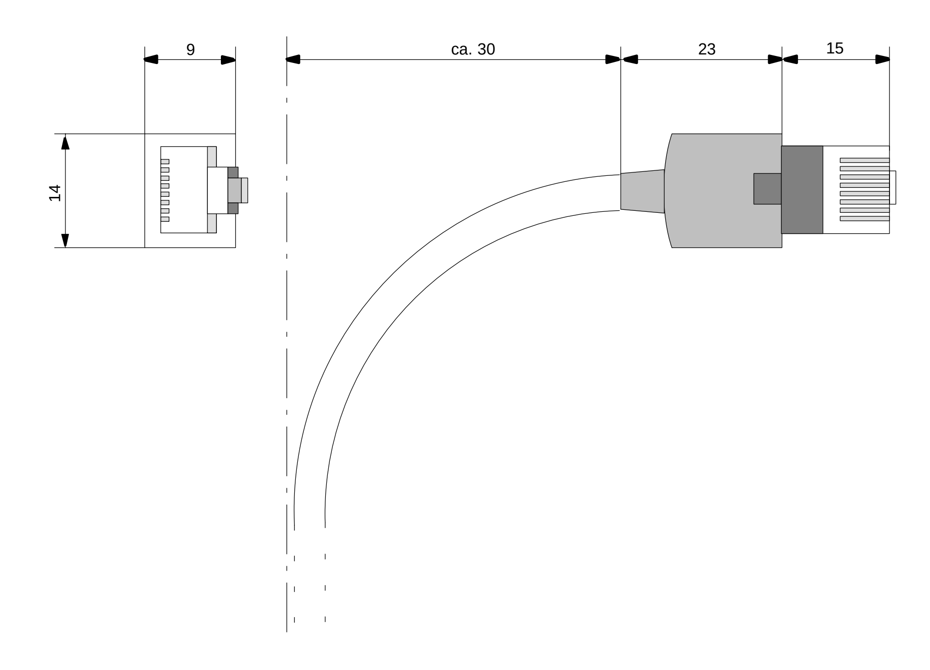
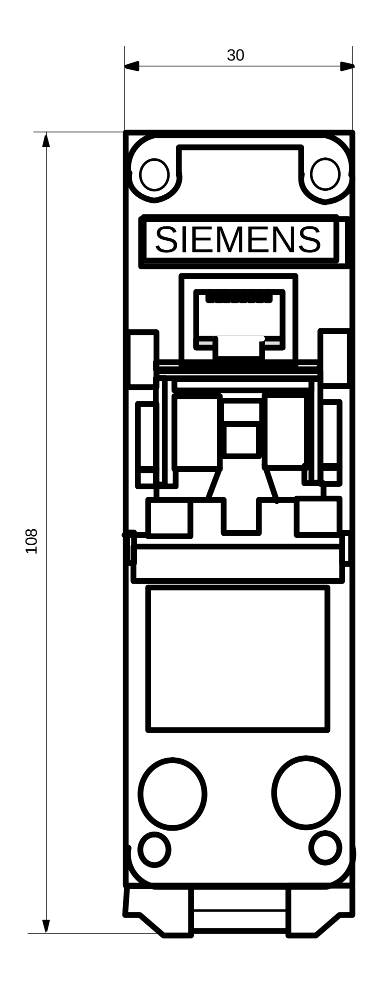


Bild 9-16 RJ45-Stecker (Maße in mm)

9.8 Frontansicht des IE FC Outlet RJ45



Empfohlener Montageausschnitt
für Hinterwand–Montage

Bild 9-17 IE FC Outlet RJ45 (Maße in mm)

9.9 Seitenansicht des IE FC Outlet RJ45

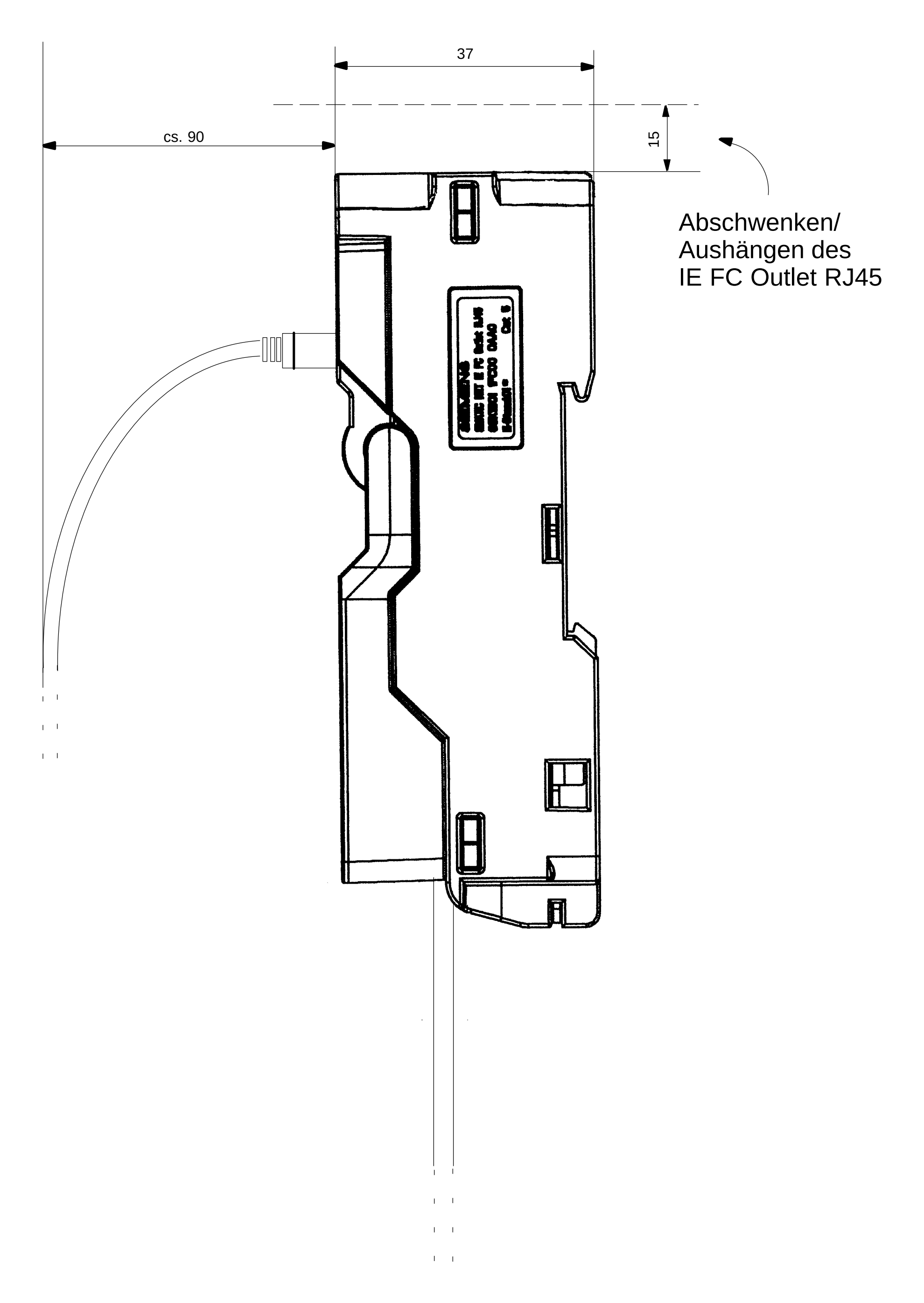
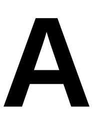


Bild 9-18 IE FC Outlet RJ45 (Maße in mm)

Literaturverzeichnis



Handbücher und weitere Informationen

SIMATIC NET Industrial Ethernet basiert auf folgenden Standards, Normen und Richtlinien:

/1/ ANSI/IEEE Std 802.3–1993 (ISO/IEC 8802–3: 1993)
Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications

/2/ IEEE Std 802.3c–1985
Supplement to 802.3–Repeater Unit for 10 Mb/s Baseband Networks (Sections 9.1–9.8)

/3/ IEEE Std 802.3i–1990
Supplement to 802.3 – System Considerations for Multisegment 10 M/S Baseband Networks (Section 13) and Twisted Pair Medium Attachment Unit and Baseband Med Spec, Type 10BASE–T (Section 14)

/4/ IEEE 802.3j–1993
Supplement to 802.3 – Fiber Optic Active and Passive Star–Based Segments, Type 10BASE–F (Sections 15–18)

/5/ IEEE Std 802.3u–1995
Local and Metropolitan Area Networks–Supplement – Media Access Control (MAC) Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units and Repeater for 100 MB/s Operation, Type 100BASE–T (Clauses 21–30)

Weitere Hinweise zu SIMATIC NET Industrial Ethernet finden Sie in folgenden Handbüchern:

/6/ SIMATIC NET Handbuch für Triaxialnetze
Bestellnummer: 6GK1970–1AA20–0AA0

/7/ SIMATIC NET Handbuch Ethernet (ASGE Sternkoppler)
Bestellnummer: HIR: 943 320–001 deutsch
Bestellnummer: HIR: 943 320–011 englisch

Hinweise zum SIMATIC NET OSM/ESM Netzwerkmanagement finden Sie in

/8/ SIMATIC NET OSM/ESM
Netzwerkmanagement, Handbuch
Diese Dokumentation ist auf dem CS Handbuch–Server
(http://www.ad.siemens.de/csi) verfügbar.
Dort bitte nach der Beitrags–ID (Entry–ID) 2928320 suchen

Weitere Hinweise zur Vernetzung vom SIMATIC Automatisierungs-systemen finden Sie in folgenden Handbüchern:

/9/ SIMATIC Automatisierungssystem S7–300,
Aufbauen, CPU–Daten Handbuch
SIEMENS AG
enthalten in “Handbuchpaket S7–300, M7–300,
Bestellnummer: 6ES7 398–8AA01–8AA0”

/10/ SIMATIC Automatisierungssystem S7–400, M7–400
Aufbauen, Installationshandbuch
SIEMENS AG
enthalten in “Handbuchpaket S7–400, M7–400,
Bestellnummer: 6ES7 498–8AA01–8AA0”

Bestellnummern

Die Bestellnummern für die oben genannten SIEMENS–Dokumentationen sind in den Katalogen SIMATIC NET Industrielle Kommunikation, Katalog IK PI” und ”SIMATIC Komponenten für die vollintegrierte Automation, Katalog ST 70” enthalten.

Diese Kataloge sowie zusätzliche Informationen und Kursangebote können bei den jeweiligen SIEMENS–Zweigniederlassungen und Landesgesellschaften angefordert werden.

Hinweise und Vorschriften zur informationstechnischen Vernetzung finden Sie in folgenden Europäischen Normen:

/11/ EN 50173
Informationstechnik – Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme.

/12/ EN 50174–1
Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung
Teil 1: Spezifikation und Qualitätssicherung

/13/ EN 50174–2:2000
Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung
Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden

/14/ EN 50174–3
Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung
Teil 3: Installationsplanung und –praktiken im Freien

Normen zur Sicherheit von Geräten

/15/ EN 60529 / (IEC 60529)
Schutzarten durch Gehäuse (IP–Code)

/16/ EN 60825–1 / (IEC 60825–1)
Sicherheit von Lasereinrichtungen
Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer–Richtlinien

/17/ EN 60825–2 / (IEC 60825–2)
Sicherheit von Lasereinrichtungen
Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter–Kommunikationssystemen

/18/ EN 60950 / (IEC 60950, modifiziert)
Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik

/19/ EN 61010–1 / (IEC 61010–1, modifiziert)
Sicherheitsbestimmungen fuer elektrische Mess–, Steuer–, Regel– und Laborgeraete; Teil 1: Allgemeine Anforderungen

/20/ EN 61131–2 / (IEC 61131–2)
Speicherprogrammierbare Steuerung
Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Pruefungen

Europäischen Normen zur Errichtung von Wechselstromverteilungsanlagen, Erdung und Potentialausgleichsanlagen:

/21/ EN 50310:2000
Anwendung von Massnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik

/22/ HD 384.3 S2
Elektrische Anlagen von Gebäuden
Teil 3: Bestimmungen allgemeiner Merkmale
(IEC 60364–3:1993, modifiziert)

/23/ HD 384.4.41 S2
Elektrische Anlagen von Gebäuden
Teil 4: Schutzmaßnahmen
Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag
(IEC 60364–4–41:1992, modifiziert)

/24/ HD 384.4.47 S2
Elektrische Anlagen von Gebäuden
Teil 4: Schutzmaßnahmen
Kapitel 47: Anwendung der Schutzmaßnahmen
Hauptabschnitt 470.' Allgemeines
Hauptabschnitt 471: Anwendung der Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364–4–47:1981 + A 1:1993, modifiziert)

/25/ HD 384.4.482 S1, Elektrische Anlagen von Gebäuden
Teil 4: Schutzmaßnahmen
Kapitel 48: Auswahl von Schutzmaßnahmen als Funktion äußerer Einflüsse
Hauptabschnitt 482: Brandschutz bei besonderen Risiken oder Gefahren

/26/ HD 384.4.54 S1, Elektrische Anlagen von Gebäuden
Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel
Kapitel 54: Erdung und Schutzleiter
(IEC 60364–5–54:1980, modifiziert)

Internationale Normen zur Errichtung von Wechselstromverteilungsanlagen, Erdung und Potentialausgleichsanlagen:

/27/ IEC 60364–3
Electrical installations of buildings;
part 3: assessment of general characteristics

/28/ IEC 60364–4–41
Electrical installations of buildings
Part 4: Protection for safety
hapter 41: Protection against electric shock

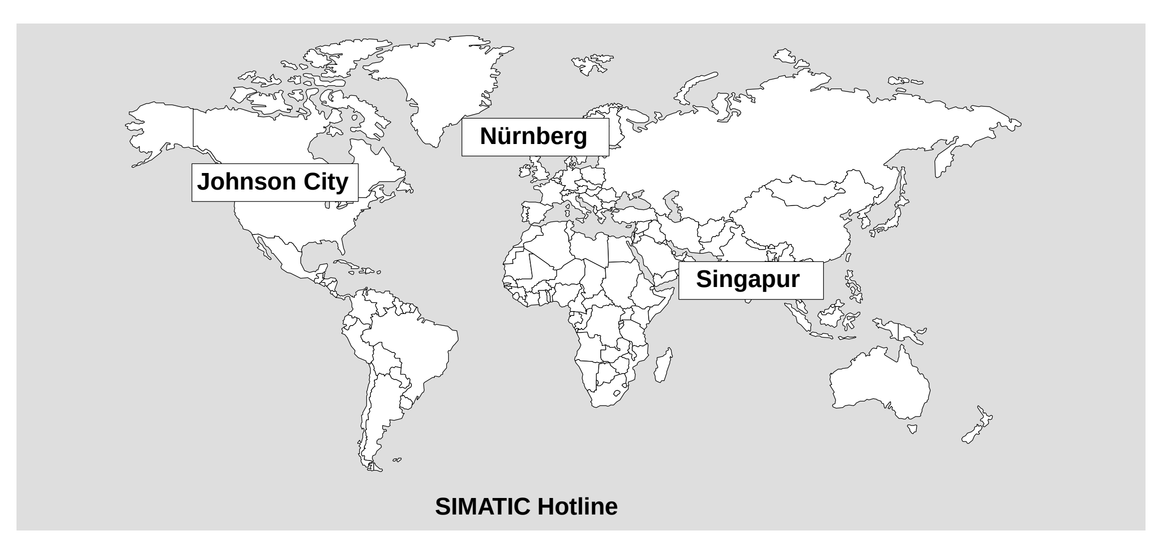
/29/ IEC 60364–4–47
Electrical installations of buildings.
Part 4 : Protection for safety.
Chapter 47 : Application of protective measures for safety.

/30/ IEC 60364–5–54
Electrical installations of buildings
Part 5: Selection and erection of electrical equipment
Chapter 54: Earthing Arrangements and protective conductors

SIMATIC NET – Support und Training B

Customer Support, Technical Support

Weltweit erreichbar zu jeder Tageszeit:



Weltweit (Nürnberg) **Technical Support** (FreeContact) Ortszeit: Mo.-Fr. 7:00 bis 17:00 Telefon: +49 (180) 5050-222 Fax: +49 (180) 5050-223 E-Mail: techsupport@ ad.siemens.de GMT: +1:00	**Weltweit** (Nürnberg) **Technical Support** (kostenpflichtig, nur mit SIMATIC Card) Ortszeit: Mo.-Fr. 0:00 bis 24:00 Telefon: +49 (911) 895-7777 Fax: +49 (911) 895-7001 GMT: +01:00	
Europa / Afrika (Nürnberg) **Authorization** Ortszeit: Mo.-Fr. 7:00 bis 17:00 Telefon: +49 (911) 895-7200 Fax: +49 (911) 895-7201 E-Mail: authorization@ nbgm.siemens.de GMT: +1:00	**Amerika** (Johnson City) **Technical Support and Authorization** Ortszeit: Mo.-Fr. 8:00 bis 19:00 Telefon: +1 423 461-2522 Fax: +1 423 461-2289 E-Mail: simatic.hotline@ sea.siemens.com GMT: –5:00	**Asien / Australien** (Singapur) **Technical Support and Authorization** Ortszeit: Mo.-Fr. 8:30 bis 17:30 Telefon: +65 740-7000 Fax: +65 740-7001 E-Mail: simatic.hotline@ sae.siemens.com.sg GMT: +8:00
Die Sprachen an den SIMATIC Hotlines sind generell Deutsch und Englisch, bei der Autorisierungshotline wird zusätzlich Französisch, Italienisch und Spanisch gesprochen.		

Trainings–Center

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainings–Center oder an das zentrale Trainings–Center in D 90327 Nürnberg.

Tel. 0911–895–3154

Infoline: Tel. 0180 523 5611 (48 Pfg./min), Fax. 0180 523 5612

Internet: `http://www.ad.siemens.de/training`

E–Mail: AD–Training@nbgm.siemens.de

Technical Support Online-Dienste

Der SIMATIC Customer Support bietet Ihnen über die Online–Dienste umfangreiche zusätzliche Informationen zu den SIMATIC–Produkten:

- Allgemeine aktuelle Informationen erhalten Sie
  - im Internet unter `http://www.ad.siemens.de/net`
  - über Fax-Polling Nr. 08765-93 02 77 95 00
- Aktuelle Produkt–Informationen und Downloads, die beim Einsatz nützlich sein können:
  - im Internet unter `http://www.ad.siemens.de/csi/net`
  - über das Bulletin Board System (BBS) in Nürnberg (*SIMATIC Customer Support Mailbox)* unter der Nummer +49 (911) 895-7100.

    Verwenden Sie zur Anwahl der Mailbox ein Modem mit bis zu V.34 (28,8 kBaud), dessen Parameter Sie wie folgt einstellen: 8, N, 1, ANSI, oder wählen Sie sich per ISDN (x.75, 64 kBit) ein.

Weitere Unterstützung

Bei weiteren Fragen zu den SIMATIC NET Produkten wenden Sie sich bitte an Ihre Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Die Adressen finden Sie:

- in unserem Katalog IK PI
- im Internet (http://www.ad.siemens.de)

Bezug von Sonderleitungen, Zubehör und Werkzeug

Sonderleitungen und Sonderlängen aller SIMATIC NET Busleitungen sowie Zubehör, Werkzeuge und Meßgeräte erhalten Sie auf Anfrage bei:

A&D SE V22
WKF Fürth
Hr. Hertlein
Tel.: 0911 /750–4465
Fax: 0911/750–9991
email: juergen.hertlein@fthw.siemens.de

Störsichere Stromverteilungsanlagen

Hilfe bei der Planung und Errichtung von störsicheren Stromverteilungsanlagen für Gebäude mit vernetzten Datenverarbeitungsanlagen sowie bei der Störungsanalyse und –beseitigung in bestehenden Anlagen erhalten Sie bei:

Siemens AG
Industrial Solutions and Services
I&S IS BLN2
Thomas Gerlach
Gartenfelder Straße 29
D–13599 Berlin

Tel.(030)386–34809
Fax (030) 386 –3 4921
Mobil (01 72) 3 07 95 44
E–Mail: Thomas.Gerlach@bln2.siemens.de

❑

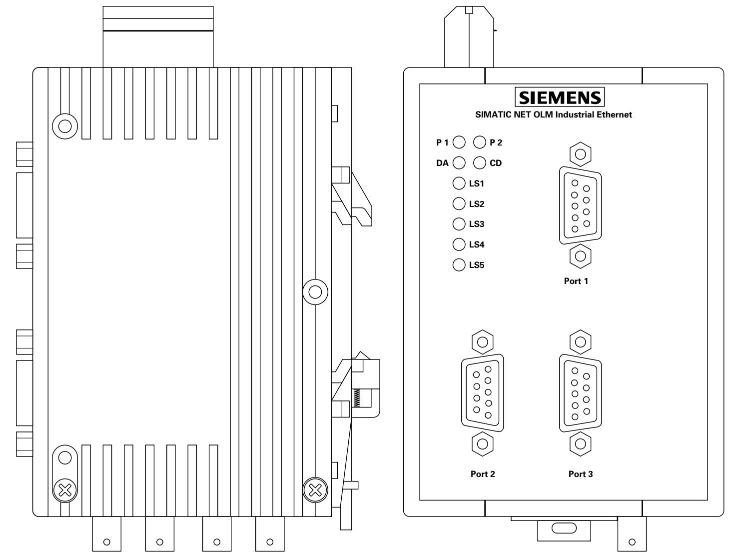
SIEMENS

SIMATIC NET
Industrial Ethernet
OLM V2.0 / ELM

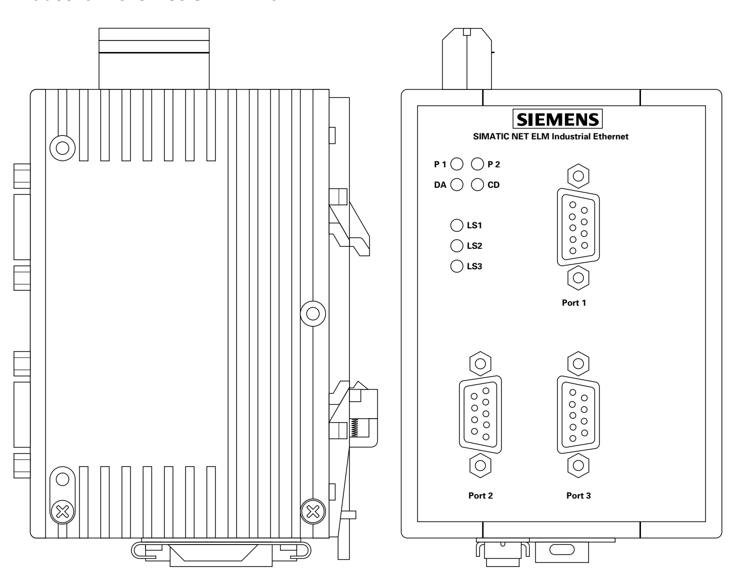
Beschreibung und Betriebsanleitung
Link Module für Industrial Ethernet

Bestell-Nr.

6GK1102-4AA00/
6GK1102-5AA00



Industrial Ethernet OLM V2.0



Industrial Ethernet ELM

Die SIMATIC NET Link Module für Industrial Ethernet ermöglichen den flexiblen Aufbau von Ethernet-Netzen nach der Norm IEEE 802.3 mit Lichtwellenleiter- und Kupfertechnik. Die Link Module bieten in einem Gerät mehrere Anschlußmöglichkeiten und werden auf die Hutschiene aufgesteckt.

Die OLMs (Optical Link Module) verfügen über drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen und zwei optische Schnittstellen (BFOC). Über ITP können bis zu drei Endgeräte oder weitere ITP-Segmente angeschlossen werden; über LWL ist der Anschluß von bis zu zwei weiteren Endgeräten oder optischen Netzkomponenten (OLM, ECFL2, Mini-OTDE, etc.) möglich.

Die ELMs (Electrical Link Module) verfügen neben den drei Industrial Twisted Pair (ITP)-Schnittstellen über eine AUI-Schnittstelle. Über die AUI-Schnittstelle ist der Anschluß eines Ethernet-Segmentes an ein CSMA/CD Local Area Network (LAN) mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 Mbit/s möglich.

Beide Module sind konform zu den Spezifikationen der Norm ISO/IEC 8802-3.

Eine ausführliche Beschreibung des Aufbaus eines Netzes mit Link Modulen und Hinweise zur Netzplanung und Installation finden Sie im Handbuch „Industrial Twisted Pair".

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in der Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Hinweis

Wir weisen darauf hin, daß der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregel enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Betriebsanleitung weder erweitert noch beschränkt.

Wir weisen außerdem darauf hin, daß aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Betriebsanleitung nicht jede nur erdenkliche Problemstellung im Zusammenhang mit dem Einsatz dieses Gerätes beschrieben werden kann. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Betriebsanleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Siemens-Niederlassung anfordern.

Allgemeines

Dieses Gerät wird mit Elektrizität betrieben. Beachten Sie genauestens die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Sicherheitsanforderungen an die anzulegenden Spannungen!



Warnung!
Bei Nichtbeachten der Warnhinweise können deshalb schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.

Nur entsprechend qualifiziertes Personal sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses Personal muß gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung vertraut sein.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Anforderung an die Qualifikation des Personals

Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

– Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte bzw. Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen;

– Ausbildung oder Unterweisung gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen;

– Schulung in erster Hilfe.

Sicherheitshinweise



Warnung!
Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

1. Funktionsbeschreibung

1.1 ALLGEMEINE FUNKTIONEN

Signalregenerierung
Das OLM/ELM bereitet Signalform und Amplitude der empfangenen Daten auf.

Taktregenerierung (Retiming)
Um das Vergrößern des Jitters über mehrere Segmente hinweg zu verhindern, regeneriert das OLM/ELM das zeitliche Verhalten der zu sendenden Daten.

Präambelregenerierung
(Preamble Regeneration)
Verlorene Präambelbits empfangener Daten ergänzt das OLM/ELM auf 64 bit (incl. des Start of Frame Delimiters (SFD)).

Fragment-Erweiterung
(Fragment Extension)
Durch Kollisionen können kurze Fragmente entstehen. Empfängt das OLM/ELM ein Fragment, dann wird dieses auf die Mindestlänge von 96 bit ergänzt. Dies gewährleistet eine sichere Kollisionserkennung durch alle Netzteilnehmer.

Kollisionsbehandlung
Erkennt das OLM/ELM eine Datenkollision, dann unterbricht es die Übertragung. Für die Dauer der Kollision wird das kollidierte Datenpaket durch ein Jamsignal zur sicheren Kollisionserkennung durch die Endgeräte ersetzt.

Segmentierung (Auto Partitioning)
Netzausfälle können durch Dauerbelegung, gebrochene Leitungen, fehlende Abschlußwiderstände, beschädigte Leitungsisolation und häufige Kollisionen aufgrund von elektromagnetischen Störungen verursacht werden. Um das Netz vor solchen Ausfällen zu schützen, trennt in diesem Fall das OLM/ELM das Segment in Empfangsrichtung vom restlichen Netz.
Das OLM/ELM verfügt über diese Segmentierungsfunktion für jeden Port einzeln. So können die anderen Ports ohne Störungen weiterbetrieben werden, wenn einer der Ports segmentiert wurde. Bei einer Segmentierung wird weiter in das ITP-Segment bzw. in die LWL-Leitung gesendet, aber der Empfang an diesem Port gesperrt.

Bei Twisted Pair wird die Segmentierung aktiv, wenn
- eine Datenkollision länger als 105 µs andauert oder
- mehr als 64 Datenkollisionen aufeinanderfolgen.

Bei LWL wird die Segmentierung aktiv, wenn
- eine Datenkollision länger als 1,5 ms (Normalmodus) bwz. 0,2 ms (Redundanzmodus) andauert oder
- mehr als 64 (Normalmodus) bzw. 16 Datenkollisionen (Redundanzmodus) aufeinanderfolgen.

Segmentierung aufheben (Reconnection)
Die Verbindung des Segments zum Netz wird wieder hergestellt, sobald an dem betreffenden Port ein Paket mit der Mindestlänge 51 µs kollisionsfrei empfangen wird, das heißt, wenn das Segment wieder ordnungsgemäß arbeitet.
An einem LWL-Port im Redundanzmodus führen auch kollisionsfrei gesendete Pakete >51 µs zum Aufheben der Segmentierung.

Schutz vor dauernder Netzbelegung
Das Netz kann z.B. durch einen defekten Buskoppler oder LAN-Controller kontinuierlich mit Daten belegt werden. Zum Schutz davor unterbricht das OLM/ELM den Empfang
- am betroffenen ITP- oder AUI-Port nach 5,5 ms. 9,6 µs nach dem Ende des Fehlers wird die Unterbrechung aufgehoben. (Jabber Lockup Protection)
- am betroffenen LWL-Port nach 3,9 ms. 420 ms nach dem Ende des Fehlers wird die Unterbrechung aufgehoben. (Rx-Jabber)

1.2 SPEZIFISCHE FUNKTIONEN DER ITP-SCHNITTSTELLE

Leitungsüberwachung (Link Control)
Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-T überwacht das OLM/ELM die angeschlossenen ITP-Leitungssegmente auf Kurzschluß oder Unterbrechung. Das OLM/ELM sendet keine Daten in ein ITP-Segment, von dem es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Hinweis: Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung bewertet. Ebenso wird die ITP-Strecke zu einem ausgeschalteten Endgerät als Leitungsunterbrechung bewertet, da der stromlose Buskoppler keine Link-Test-Pulse senden kann.

Polaritätsumkehrung
(Auto Polarity Exchange)
Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

1.3 SPEZIFISCHE FUNKTIONEN DER LWL-SCHNITTSTELLE

LWL-Überwachung
Mit regelmäßigen Link-Test-Pulsen gemäß der Norm IEEE 802.3 10BASE-FL überwacht das OLM die angeschlossenen LWL-Leitungen auf Unterbrechung. Das OLM sendet keine Daten in eine LWL-Leitung, von der es keinen Link-Test-Puls empfängt.

Redundanz
In Bereichen, in denen die Datensicherheit oberste Priorität hat, kann mit Hilfe der Redundanzfunktion ein eventueller Ausfall einer LWL-Leitung oder eines OLM überbrückt werden. Dazu wird häufig eine Ersatzleitung in einer anderen Kabeltrasse geführt. Im Fehlerfall erfolgt die automatische Umschaltung zwischen Haupt- und Ersatzleitung. Durch eine Querverbindung innerhalb der Busstruktur entsteht ein Ring (siehe Abb. 6). Beim Ausfall einer beliebigen OLM-Verbindung oder eines OLM bleibt mit Hilfe der redundanten Strecke jedes andere OLM erreichbar.

1.4 ANZEIGENELEMENTE

Gerätestatus
Die 4 oben angeordneten LEDs geben Auskunft über Zustände, die Auswirkung auf die Funktion des gesamten OLM/ELM haben.

P1 – Power 1 (Grüne LED)
- leuchtet: Versorgungsspannung 1 liegt an
- leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 1 liegt nicht an, – Hardwarefehler im OLM/ELM

P2 – Power 2 (Grüne LED)
- leuchtet: Versorgungsspannung 2 liegt an
- leuchtet nicht: – Versorgungsspannung 2 liegt nicht an, – Hardwarefehler im OLM/ELM

DA – Data (Gelbe LED)
- leuchtet: OLM/ELM empfängt auf mind. 1 Schnittstelle Daten
- leuchtet nicht: – OLM/ELM empfängt auf keiner Schnittstelle Daten, – Hardwarefehler im OLM/ELM

Je nach Netzlast kann das Leuchten der LED zwischen kurzzeitigem Aufleuchten bis zu Dauerlicht variieren.

CD – Collision Detect (Rote LED)
- leuchtet: Datenkollision auf OLM/ELM-Ebene erkannt
- leuchtet nicht: keine Datenkollision auf OLM/ELM-Ebene

Portstatus ELM
Diese LED-Gruppen zeigen portbezogene Informationen an.

LS1 bis LS3 – Linkstatus der ITP-Ports
(3 x grüne LED)
- leuchtet: ELM empfängt Link-Test-Pulse vom ITP-Segment, – das angeschlossene ITP-Segment arbeitet ordnungsgemäß
- leuchtet nicht: ELM empfängt keine Link-Test-Pulse vom ITP-Segment, – der zugeordnete ITP-Port ist nicht angeschlossen, – das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet, – die ITP-Leitung ist unterbrochen oder kurzgeschlossen

Portstatus OLMV2.0
Diese LED-Gruppen zeigen portbezogene Informationen an.

LS1 bis LS3 – Linkstatus der ITP-Ports
(3 x grüne LED)
- leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom ITP-Segment, – das angeschlossene ITP-Segment arbeitet ordnungsgemäß
- blinkt 2 mal pro Periode: Port ist segmentiert
- leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom ITP-Segment, – der zugeordnete ITP-Port ist nicht angeschlossen, – das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet, – die ITP-Leitung ist unterbrochen oder kurzgeschlossen

LS4 – Linkstatus des LWL-Port 4
(grüne LED)
- leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment, – das angeschlossene LWL-

Segment arbeitet ordnungsgemäß.
– blinkt 2 mal
pro Periode: Port ist segmentiert.
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
– das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
– die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

LS5 – Linkstatus des LWL-Port 5
(grüne LED)
Normalmodus eingeschaltet
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– das angeschlossene LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß
– blinkt 2 mal
pro Periode: Port ist segmentiert.
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
– das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
– die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

LS5 – Linkstatus des LWL-Port 5
(grüne LED)
Redundanzmodus eingeschaltet
– leuchtet: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– das angeschlossene redundante LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß **und** ist aktiv,
– blinkt 1 mal
pro Periode: OLM empfängt Link-Test-Pulse vom LWL-Segment,
– das angeschlossene redundante LWL-Segment arbeitet ordnungsgemäß **und** ist im Stand-by-Zustand,
– leuchtet nicht: OLM empfängt keine Link-Test-Pulse vom LWL-Segment
– der zugeordnete LWL-Port ist nicht angeschlossen,
– das angeschlossene Gerät ist ausgeschaltet,
– die LWL-Empfangsfaser ist unterbrochen

1.5 BEDIENELEMENTE
6poliger DIP-Schalter
Mit dem 6poligen DIP-Schalter auf der Gehäuseoberseite des OLM/ELM
– kann die Meldung der Linkstati über den Meldekontakt portweise unterdrückt werden. Mit den Schaltern LA1 bis LA5 (LA1 bis LA3 bei ELM) wird die Meldung der Linkstati der Ports 1 bis 5 (1 bis 3 bei ELM) unterdrückt. Auslieferungszustand: Schalterstellung 1 (On), d.h. Meldung nicht unterdrückt.
– kann Port 5 in den Redundanzmodus geschaltet werden (bei OLM). Auslieferungszustand: Schalterstellung 0 (Off), d.h. Port 5 im Normalmodus.

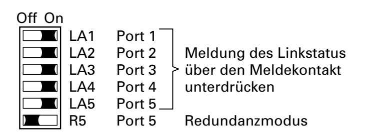


Abb. 1: 6poliger DIP-Schalter beim OLM

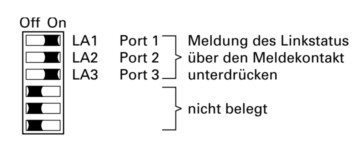


Abb. 2: 6poliger DIP-Schalter beim ELM

1.6 SCHNITTSTELLEN
ITP-Anschluß
Drei 9polige Sub-D-Buchsen erlauben den Anschluß von drei unabhängigen ITP-Segmenten. Die Gehäuse der Buchsen sind galvanisch mit der Frontblende und dadurch mit dem Gehäuse des OLM/ ELM verbunden.

Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung UNC 4-40.

– **Pinbelegung** der 9poligen Sub-D-Buchse:
  – TD+: Pin 5, TD-: Pin 9
  – RD+: Pin 1, RD-: Pin 6
  – Restliche Pins: nicht belegt.

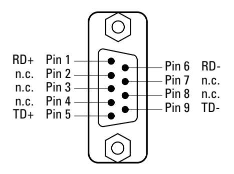


Abb. 3: Pinbelegung einer ITP-Schnittstelle

AUI-Anschluß (ELM)
Ein AUI-Port nach IEEE 802.3 ermöglicht den Anschluß von ELM-Geräten über einen Buskoppler an ein Ethernet-Segment. Die Daten und CD-Leitungen des AUI-Ports sind galvanisch von den Versorgungsspannungen entkoppelt. Die Spannung (+ 12 VDC) zur Versorgung eines Buskopplers besitzt als Bezugspotential die Masse der Versorgungsspannung.

Hinweis: Verwenden Sie beim Anschluß des ELM an einen SINEC-Buskoppler mit 2 Schnittstellen (Ausgabestand 4 oder kleiner) nur dessen linke Schnittstelle.

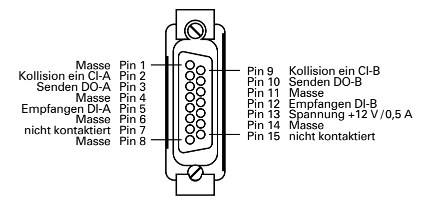


Abb. 4: Pinbelegung AUI-Schnittstelle

LWL-Anschluß (OLM)
Zwei optische Ports nach 10BASE-FL (BFOC/2,5 (ST)-Buchsen) ermöglichen die Kaskadierung von OLM-Geräten sowie den Aufbau redundanter Ringe über LWL und den Anschluß von Endgeräten.

5poliger Klemmblock
Der Anschluß der Versorgungsspannung und des Meldekontaktes erfolgt über einen 5poligen Klemmblock mit Schraubverriegelung.



Warnung!
Die Geräte OLM/ELM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsspannungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/ EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

– **Spannungsversorgung**: Die Versorgungsspannung ist redundant anschließbar. Beide Eingänge sind entkoppelt. Es besteht keine Lastverteilung. Bei redundanter Einspeisung versorgt das Netzgerät mit der höheren Ausgangsspannung das OLM/ELM alleine. Die Versorgungsspannung ist galvanisch vom Gehäuse getrennt.

– **Meldekontakt:** Über einen potentialfreien Meldekontakt (Relaiskontakt, Ruhestromschaltung) wird durch Kontaktunterbrechung gemeldet:
  – der Ausfall mindestens einer der zwei Versorgungsspannungen.
  – eine dauerhafte Störung im Linkmodul (interne 5 VDC-Spannung, Versorgungsspannung 1 oder 2 nicht im zulässigen Bereich).
  – der fehlerhafte Linkstatus mindestens eines LWL-(bei OLM) oder ITP-Ports. Die Meldung des Linkstatus kann pro Port über DIP-Schalter maskiert werden.
  – mindestens ein Port hat segmentiert. Port 5 meldet im Redundanzmodus den Zustand „Segmentierung" nicht, da diese Funktion den fehlerfreien Zustand des optischen Ringes kennzeichnet.

Hinweis: Bei nicht redundanter Zuführung der Versorgungsspannung meldet das OLM/ELM den Ausfall einer Versorgungsspannung. Sie können diese Meldung verhindern, indem Sie die Versorgungsspannung über beide Eingänge zuführen.

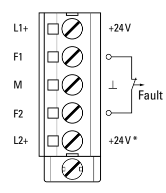


Abb. 5: Pinbelegung 5poliger Klemmblock

2. Konfiguration

2.1 LINIENSTRUKTUR
Das OLM/ELM ermöglicht den Aufbau von Linienstrukturen. Die Kaskadierung kann sowohl über die ITP- als auch über die LWL-Ports (OLM) bzw. mit Buskoppler über den AUI-Port (ELM) erfolgen.

☐ Verwenden Sie bei der Kaskadierung über ITP-Ports ein Kabel, das die Signalpaare kreuzt, d.h. jeweils Ausgang mit Eingang verbindet.

Ausführliche Projektierungsregeln (Kaskadiertiefe etc.) finden Sie im Handbuch „Industrial Twisted Pair-Netze".

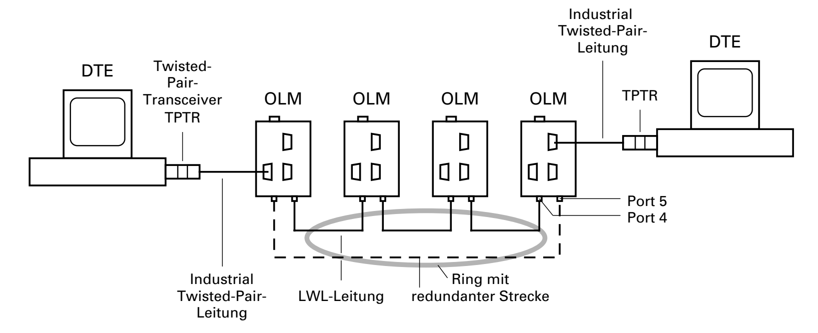


Abb. 6: Redundante Ringstruktur über die LWL-Ports der OLM-Geräte

2.2 REDUNDANTE RINGSTRUKTUR (OLM)

Redundante Ringstrukturen können über die LWL-Ports des OLM aufgebaut werden. Abbildung 6 zeigt eine redundante Ringstruktur mit OLM-Geräten. Dazu wird in der aus OLM-Geräten bestehenden optischen Linienstruktur (s.o.) das erste mit dem letzten Gerät verbunden und somit der redundante optische Ring geschlossen.

Dazu ist an genau einem der beiden OLM die redundante Verbindung an Port 5 anzuschließen und der Port 5 in den Redundanzmodus zu schalten. Die Umschaltung erfolgt am 6poligen DIP-Schalter auf der Oberseite des Gerätes (siehe Kap. Funktionsbeschreibung – Bedienelemente).

Hinweis: Alle Module im Verlauf des redundanten Ringes dürfen untereinander nur über LWL-Strecken (ECFL2, ECFL4) verbunden werden.

2.3 KOMBINATION MIT KONZENTRATOREN DER ASGE-, MC- UND AMC-FAMILIE

OLM/ELM können auch mit Konzentratoren aus der ASGE-, MC- und AMC-Familie kombiniert werden. Die Kaskadierung der OLM/ELM kann z.B. in Linienstrukturen über die Interfacekarten ECFL2, ECFL4, ECTP3 etc. erfolgen.

Die Anzahl der kaskadierbaren Geräte hängt von der gesamten Netzstruktur ab. Redundante Ringstrukturen können über die LWL-Ports realisiert werden (OLM).

Hinweise zur Berechnung der maximalen Netzausdehnung finden Sie im Handbuch Ethernet im Kapitel 8 (Bestellnummer siehe „Technische Daten“).

OLM

In einer optischen Linie können maximal 11 OLMs kaskadiert werden.
Die Gesamt-Leitungslänge zwischen den am weitesten voneinander entfernten Endgeräten darf dabei 1180 m nicht überschreiten.
Die Gesamt-Leitungslänge ergibt sich aus der Summe aller LWL-Teilstrecken und den beiden ITP-Leitungen zu den Endgeräten.

ELM

In einer ITP-Linie können maximal 13 OLMs/ELMs bei einer maximal zulässigen Länge von 100 m je ITP-Leitung kaskadiert werden.
Zwischen zwei Endgeräten sind maximal 2050 m Gesamt-Leitungslänge zulässig.

3. Montage, Inbetriebnahme und Demontage

3.1 AUSPACKEN, PRÜFEN

– Überprüfen Sie, ob das Paket komplett ausgeliefert wurde (siehe Lieferumfang).
– Überprüfen Sie die Einzelteile auf Transportschäden.



Warnung!
Nehmen Sie nur unbeschädigte Teile in Betrieb!

3.2 MONTAGE

Das Gerät wird in betriebsbereitem Zustand ausgeliefert. Für die Montage ist folgender Ablauf zweckmäßig:
– Überprüfen Sie, ob die Schaltervoreinstellung Ihren Anforderungen entspricht.
– Ziehen Sie den Klemmblock vom OLM/ELM ab und verdrahten Sie die Versorgungsspannungs- und Meldeleitungen.
– Montieren Sie das OLM/ELM auf einer 35 mm Hutschiene nach DIN EN 50 022.
– Hängen Sie die oberen Rasthaken des OLM/ELM in die Hutschiene ein, fahren Sie mit einem Schraubendreher waagerecht unterhalb des Gehäuses in den Verriegelungsschieber und ziehen diesen nach unten (vgl. Abb. 8, Demontage) und drücken Sie die Unterseite des Moduls auf die Hutschiene, bis sie einrastet (Abb. 7).
– Montieren Sie die Signalleitungen.

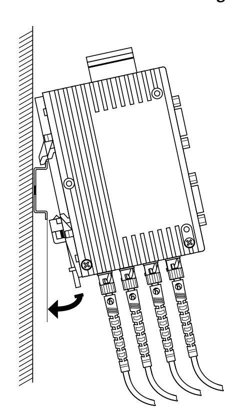


Abb. 7: Montage des OLM/ELM

Hinweise:
– Die Erdung des Gehäuses des OLM/ELM erfolgt über die Hutschiene. Ein separater Erdungsanschluß ist nicht vorhanden.
– Die Schrauben in den seitlichen Gehäusehalbschalen dürfen auf keinen Fall gelöst werden.
– Die Schirmungsmasse der anschließbaren Industrial Twisted Pair-Leitungen ist elektrisch leitend mit dem Gehäuse verbunden.

3.3 INBETRIEBNAHME

Mit dem Anschluß der Versorgungsspannung über den 5poligen Klemmblock nehmen Sie den OLM/ELM in Betrieb. Verriegeln Sie den Klemmblock mit der seitlichen Verriegelungsschraube.

3.4 DEMONTAGE

Um das OLM/ELM von der Hutschiene zu demontieren, fahren Sie mit einem Schraubendreher waagerecht unterhalb des Gehäuses in den Verriegelungsschieber, ziehen diesen – ohne den Schraubendreher zu kippen – nach unten und klappen das OLM/ELM nach oben (Abb. 8).

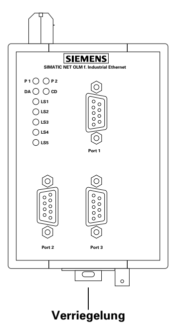


Abb. 8: Demontage des OLM/ELM

4. Weitere Unterstützung

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen. Die Adressen finden Sie
– in unserem Katalog IK10
– und im Internet (http://www.ad.siemens.de).

Darüber hinaus steht Ihnen unsere Hotline zur Verfügung:
Tel. +49(911) 895-7000 (Fax -7001)

5. Technische Daten

Allgemeine Daten

Betriebsspannung	DC 18 bis 32 V Sicherheitskleinspannung (SELV) (redundante Eingänge entkoppelt)
Stromaufnahme	typ. 160 mA (OLM) bzw. 80 mA (ELM) bei 24 VDC (ohne AUI-Belastung) max. 280 mA (OLM) bzw. 430 mA (ELM) bei 24 VDC (mit AUI-Belastung)
Überstromschutz am Eingang	nicht wechselbare Schmelzsicherung
Abmessungen B x H x T	80 mm x 140 mm x 85 mm
Masse	OLM 900 g, ELM 850 g
Umgebungstemperatur	0 °C bis + 60 °C
Lagerungstemperatur	- 40 °C bis + 80 °C
Luftfeuchtigkeit	10% bis 90% (nicht kondensierend)
Schutzklasse	IP 30 (OLM), IP 40 (ELM)
Funkstörgrad Störfestigkeit	EN 55022 Class B EN 50082-2

Netzausdehnung

Übergang	ITP-Port ↔ ITP-Port (OLM, ELM)	LWL-Port ↔ LWL-Port (OLM)
Laufzeitäquivalent	190 m	260 m
Variability Value	3 BT	3 BT
Übergang	ITP-Port ↔ LWL-Port (OLM)	ITP-Port ↔ AUI-Port (ELM)
Laufzeitäquivalent	360 m	190 m
Variability Value	6 BT	3 BT
LWL-Port (OLM ↔ OLM)		
Optische Ausgangsleistung		
Gradientenfaser 50/125 µm (average)	min. -22,0 dBm	max. -16,2 dBm
Gradientenfaser 62,5/125 µm (average)	min. -19,0 dBm	max. -12,4 dBm
Optische Eingangsleistung	min. -33,0 dBm	

ITP-Leitungslänge (ITP-Port ↔ ITP-Port)	
Länge eines Industrial Twisted Pair-Segmentes	max. 100 m
AUI-Leitungslänge (AUI-Port ↔ AUI-Port)	
Länge eines AUI-Kabels	max. 50 m
LWL-Leitungslänge (Beispiel)	
50/125 µm-Faser	max. 2.600 m
62,5/125 µm-Faser	max. 3.100 m

Lieferumfang

SIMATIC NET Industrial Ethernet
- OLM V2.0/ELM inkl.
- Klemmblock für die Versorgungsspannung
- Beschreibung und Betriebsanleitung

Bestellnummer

SIMATIC NET Industrial Ethernet OLM V2.0	6GK1102-4AA00
SIMATIC NET Industrial Ethernet ELM	6GK1102-5AA00

Zubehör

Handbuch Industrial Twisted Pair-Netze	6GK1970-1BA00-0AA0
Handbuch Ethernet	HIR:943 320-001



Hinweis zur CE-Kennzeichnung

Die Link Module für Industrial Ethernet stimmen mit den Vorschriften der folgenden Europäischen Richtlinie überein:

89/336/EWG
Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (geändert durch RL 91/263/EWG, 92/31/EWG und 93/68/EWG).

Einsatzbereich	Anforderungen an Störaussendung	Störfestigkeit
Wohnbereich	EN 50081-1: 1992	EN 50082-1: 1992
Industriebereich	EN 50081-2: 1993	EN 50082-2: 1995

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der obengenannten EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:
Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Industrielle Kommunikation (A&D PT2)
Postfach 4848
D-90327 Nürnberg

Das Produkt ist einsetzbar im Wohnbereich (Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe) sowie im Industriebereich.

Voraussetzung für die Einhaltung der EMV-Grenzwerte ist die strikte Einhaltung der in dieser Beschreibung und Betriebsanleitung sowie im Handbuch für Industrial Twisted Pair-Netze angegebenen Aufbaurichtlinien!

737 211-002-01-0298
Printed in Germany

SIEMENS

SIMATIC NET

Industrial Ethernet OSM/ESM

Betriebsanleitung

C79000-Z8900-C068-04

Ausgabe 4   2001/2002

Sicherheitstechnische Hinweise

Diese Betreibsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



Gefahr

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Betriebsanleitung sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Bitte beachten Sie folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

SIMATIC® und SIMATIC NET® sind Marken der Siemens AG.

Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschäftsgebiet Industrie-Automatisierungssysteme
Postfach 48 48, D-90327 Nürnberg

C79000-Z8900-C068-04
© Siemens AG 2001/2002
Technische Änderungen vorbehalten.

Vorwort

Zweck der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung unterstützt Sie bei der Projektierung, Inbetriebnahme und Fehlersuche in Netzen mit OSM ITP62, OSM ITP62-LD, OSM ITP53, ESM ITP80, OSM TP62 und ESM TP80.

Lieferpaket

OSM/ESM werden zusammen mit folgenden Teilen ausgeliefert:

- Gerät OSM / ESM
- 6poliger steckbarer Klemmenblock
- Montagesatz für Wandmontage bzw. Montage im 19“ Schrank
- Produktinformation
- CD

OSM / ESM montieren

- Folgen Sie den Hinweisen in Kapitel 5 dieser Betriebsanleitung.

Gültigkeitsbereich dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist für folgende Geräte gültig:

- OSM ITP62
- OSM ITP62-LD
- OSM ITP53
- ESM ITP80
- OSM TP62
- ESM TP80

Weiterführende Dokumentationen

Im Handbuch Netzwerkmanagement OSM/ESM wird beschrieben, wie Sie den OSM/ESM mit Netzwerkmanagement betreiben können.

Im Handbuch „SIMATIC NET Industrial Twisted Pair- und Fiber Optic Netze“ erhalten Sie zusätzliche Hinweise, wenn Sie den OSM/ESM an weitere SIMATIC NET Netzkomponenten (z.B. OLM, ELM) anschließen möchten oder wenn Sie komplette Netzsegmente mit OSM/ESM verbinden möchten.

Das Handbuch "Triaxialnetze für Industrial Ethernet" enthält Hinweise zum Aufbau von Triaxialnetzen, die Sie über ELM an OSM/ESM anschließen können.

Suchhilfen

Zu ihrer besseren Orientierung werden Ihnen neben dem Inhaltsverzeichnis folgende Hilfen im Anhang angeboten:

- Glossar
- Index

Wegweiser

Um Ihnen den schnellen Zugriff auf spezielle Informationen zu erleichtern, enthält diese Betriebsanleitung folgende Zugriffshilfen:

- Am Anfang dieser Betriebsanleitung finden Sie ein vollständiges Gesamtinhaltsverzeichnis.
- In den Kapiteln finden Sie auf jeder Seite in der linken Spalte Informationen, die Ihnen einen Überblick über den Inhalt des Abschnitts geben.
- Im Anschluß an die Anhänge finden Sie ein Glossar, in welchem wichtige Fachbegriffe definiert sind, die in der Betriebsanleitung verwendet werden.
- Am Ende der Betriebsanleitung finden Sie ein Stichwortverzeichnis, welches Ihnen den schnellen Zugriff auf die gewünschte Information ermöglicht.

Leserkreis

Diese Betriebsanleitung wendet sich an Personen, welche die Projektierung, Inbetriebnahme und Fehlersuche von Netzen mit OSM ITP62, OSM ITP62-LD, OSM ITP53, ESM ITP80, OSM TP62 und ESM TP80 durchführen.

Anforderung an die Qualifikation des Personals

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.
Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung bzw. der Warnhinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb dieses Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikation verfügen, wie zum Beispiel:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Stromkreise und Geräte bzw. Systeme gemäß den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß an den aktuellen Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstungen.
- Schulung in Erster Hilfe.

Normen und Zulassungen

OSM /ESM erfüllen die Anforderungen zur CE-Kennzeichnung. Ausführliche Hinweise hierzu finden Sie im Anhang dieser Betriebsanleitung.

Reycling und Entsorgung

OSM/ESM sind auf Grund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recycling-fähig.

Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihres Alt-OSM/ESM wenden Sie sich an:

Siemens Aktiengesellschaft
Anlagenbau und Technische Dienstleistung
ATD ERC Essen Recyling/Remarketing
Fronhauser Str. 69
45 127 Essen

Telefon: 0201-816-1540 (Hotline)
Telefax: 0201-816-1506

Rückmeldung zur Dokumentation

Um Ihnen und zukünftigen OSM/ESM-Anwendern eine optimale Dokumentation anbieten zu können, bitten wir Sie, uns hierbei zu unterstützen.

Inhaltsverzeichnis

Einführung

1

Die Switching Technologie der Industrial Ethernet OSM Version 2/ESM (Optical / Electrical Switching Module) ermöglicht den Aufbau ausgedehnter Ethernet Netze mit sehr vielen Teilnehmern. Sie vereinfacht die Netzkonfiguration und erleichtert Netzerweiterungen. Die OSM Version 2 /ESM werden im folgenden als OSM/ESM bezeichnet.

Die OSM verfügen neben elektrischen Ports zusätzlich über LWL-Ports, über die mehrere dieser Geräte zu einer optischen Linien- oder Ringkonfiguration verbunden werden können. ESM haben ausschließlich elektrische Ports.

An die elektrischen Auto-Negotiation (Autosensing) Ports der OSM/ESM können Endteilnehmer, weitere OSM/ESM oder komplette Netzsegmente mit 10 oder 100 Mbit/s angeschlossen werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird hierbei automatisch erkannt.

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit können mit OSM bzw. ESM Ringkonfigurationen gebildet werden. Dazu werden zunächst OSM bzw. ESM (über die Ports 7 und 8) zu einer Linie verbunden. Die beiden Enden der Ringe werden durch einen im RM-Mode arbeitenden OSM bzw. ESM geschlossen.

Der im RM-Mode arbeitende OSM bzw. ESM überwacht die angeschlossene Linie und schaltet bei einer Unterbrechung der angeschlossenen Linie durch, d.h. es stellt wieder eine funktionierende Linie her. Die Rekonfiguration erfolgt innerhalb von 0,3s. Die Umschaltung eines OSM/ESM in den RM-Mode erfolgt über einen DIP-Schalter am Gerät.

Die redundante Standby-Kopplung ermöglicht die redundante Kopplung von OSM-/ESM- oder OLM-Ringen. Hierzu werden zwei OSM/ESM, von denen einer im Standby-Betrieb arbeitet, über ihre Standby-Sync-Ports miteinander verbunden.

Bei den ITP-Varianten der OSM/ESM werden die Endgeräte in der besonders robusten und störfesten Industrial Twisted Pair (ITP-) Anschlußtechnik angeschlossen. Bei den TP-Varianten erfolgt der Anschluß der Endgeräte über RJ45-Buchsen.

Die OSM Version 2 sind kompatibel mit den Vorgängervarianten OSM (6GK 1105-0AA00) und ORM (6GK1105-1AA00) und können mit diesen z.B. gemischt in einem optischen Ring eingesetzt werden.

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Funktionen des OSM/ESM, die Ihnen ohne Nutzung von Netzwerkmanagement zur Verfügung stehen. Im OSM/ESM Netzwerkmanagement, Benutzerhandbuch ist beschrieben, welche zusätzlichen Möglichkeiten bei Einsatz von Netzwerkmanagement zur Verfügung stehen.

1.1 Übersicht über die Varianten der OSM/ESM

1.1.1 OSM ITP62

Anschlußmöglichkeiten

Das OSM ITP62 ermöglicht den Anschluß von bis zu 6 Endgeräten oder Netzsegmenten in ITP-Anschlußtechnik. Durch Kopplung von OSM über die Ports 7 und 8 ist der Abbau von optischen Linien- und Ringstrukturen möglich. Der OSM ITP62 kann über die optischen Ports mit weiteren OSM ITP62, OSM ITP53 und OSM TP62 gekoppelt werden.



Bild 1: OSM ITP62

Eigenschaften OSM ITP62	
Elektrische Ports	6x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in ITP-Anschlußtechnik (Sub D9-Buchse)
Optische Ports	2x 100 Mbit/s LWL-Ports (Full Duplex) BFOC-Buchse
Maximale Entfernung zwischen zwei OSM	3000 m (Multimode-Gradientenfaser)
Maximaler Ringumfang mit 50 OSM	150 km

1.1.2 OSM ITP62-LD

Anschlußmöglichkeiten

Der OSM ITP62-LD ist zur Überbrückung sehr großer Entfernungen geeignet. Durch die Singlemode-Faser sind Entfernungen bis zu 26 km zwischen zwei OSM ITP62-LD realisierbar. Durch Kopplung von OSM ITP62-LD über die Ports 7 und 8 ist der Aufbau von optischen Linien und Ringstrukturen möglich.

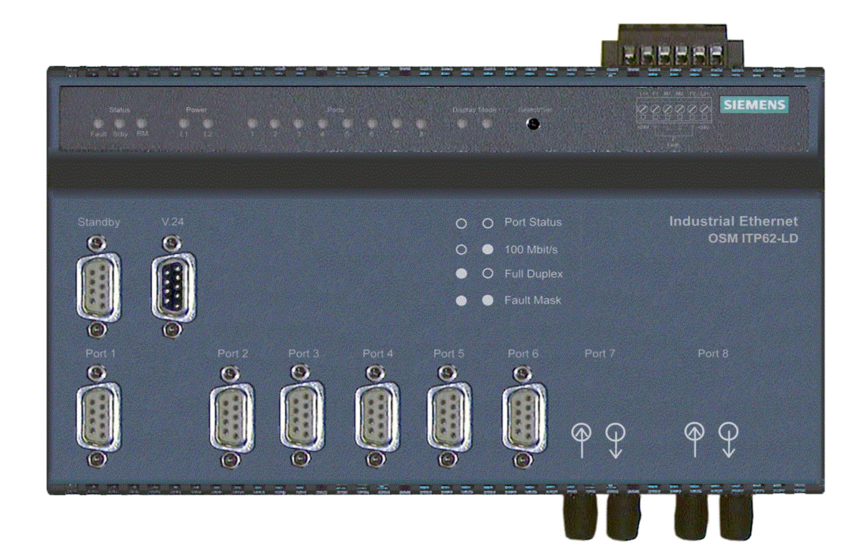


Bild 2: OSM ITP62-LD

Eigenschaften OSM ITP62-LD	
Elektrische Ports	6x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in ITP-Anschlußtechnik (Sub D9-Buchse)
Optische Ports	2x 100 Mbit/s LWL-Ports (Full Duplex) BFOC-Buchse
Maximale Entfernung zwischen zwei OSM ITP62-LD	26 km (Singlemode-Faser)
Maximaler Ringumfang mit 50 OSM ITP62-LD	1300 km

OSM ITP62-LD dürfen über die optischen Ports nur mit weiteren OSM ITP62-LD gekoppelt werden.

1.1.3 OSM ITP53

Anschlußmöglichkeiten

Der OSM ITP53 ermöglicht den Anschluß von 5 Endteilnehmern oder Netzsegmenten in ITP-Anschlußtechnik. Durch Kopplung von OSM über die Ports 7 und 8 ist der Aufbau von optischen Linien- und Ringstrukturen möglich. Der OSM ITP53 kann über die optischen Ports mit weiteren OSM ITP53, OSM ITP62 und OSM TP 62 gekoppelt werden.

Der zusätzliche LWL-Port des OSM ITP53 (Port 1) erlaubt außerdem die redundante Ankopplung von Ringen über LWL-Leitungen (siehe Kap. 3.3).



Bild 3: OSM ITP53

Eigenschaften OSM ITP53	
Elektrische Ports	5x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in ITP-Anschlußtechnik (Sub D9-Buchse)
Optische Ports	3x 100 Mbit/s LWL-Ports (Full Duplex) BFOC-Buchse
Maximale Entfernung zwischen zwei OSM	3000 m (Multimode-Gradientenfaser)
Maximaler Ringumfang mit 50 OSM	150 km

1.1.4 ESM ITP80

Anschlußmöglichkeiten

An den ESM ITP80 sind bis zu 8 Endgeräten oder Netzsegmente in ITP-Anschlußtechnik anschließbar. Durch Kopplung von ESM über die Ports 7 und 8 ist der Aufbau von Linien- und Ringstrukturen möglich.

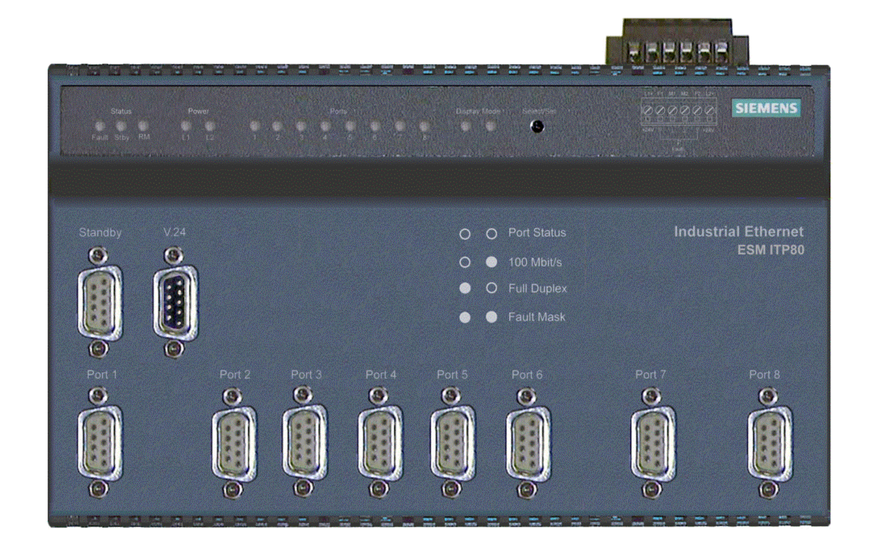


Bild 4: ESM ITP80

Eigenschaften ESM ITP80	
Elektrische Ports	8x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in ITP-Anschlußtechnik (Sub D9-Buchse)
Optische Ports	Keine
Maximale Entfernung zwischen zwei ESM	100 m
Maximaler Ringumfang mit 50 ESM	5 km

1.1.5 OSM TP62

Anschlußmöglichkeiten

Der OSM TP62 ermöglicht den Anschluß von bis zu 6 Endgeräten oder Netzsegmenten in TP-Anschlußtechnik. Der OSM TP62 eignet sich besonders für Einsatzumgebungen mit geringer EMV-Belastung (z.B. Schaltwarte). Durch Kopplung von OSM über die Ports 7 und 8 ist der Aufbau von optischen Linien- und Ringstrukturen möglich. Der OSM TP62 kann über die optischen Ports mit weiteren OSM TP62, OSM ITP53 und OSM ITP62 gekoppelt werden.

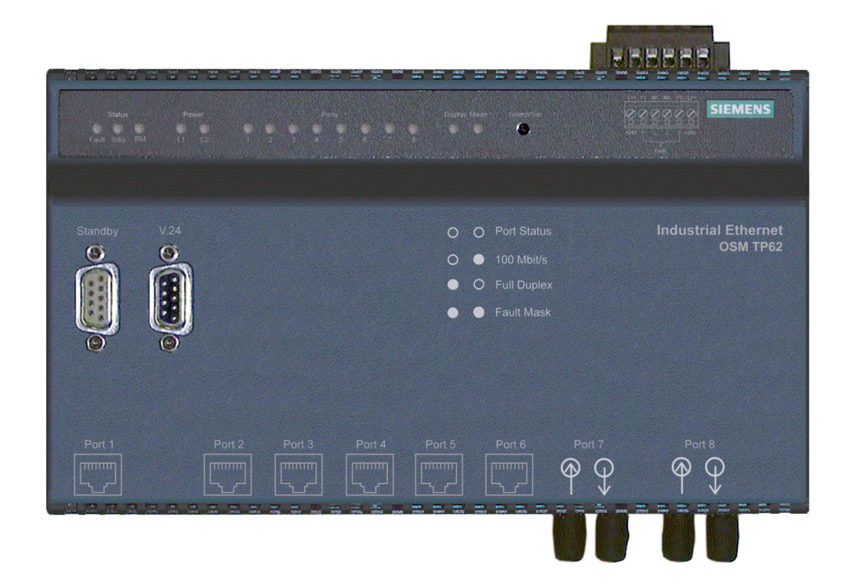


Bild 5: OSM TP62

Eigenschaften OSM TP62	
Elektrische Ports	6x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in TP-Anschlußtechnik (RJ45-Buchse)
Optische Ports	2x 100 Mbit/s LWL-Ports (Full Duplex) BFOC-Buchse
Maximale Entfernung zwischen zwei OSM	3000 m (Multimode-Gradientenfaser)
Maximaler Ringumfang mit 50 OSM	150 km

1.1.6 ESM TP80

Anschlußmöglichkeiten

Der ESM TP80 ermöglicht den Anschluß von bis zu 8 Endgeräten oder Netzsegmenten in TP-Anschlußtechnik (RJ45-Buchse). Der ESM TP80 eignet sich besonders für Einsatzumgebungen (z.B. Schaltwarte) mit geringer EMV-Belastung. Durch Kopplung von ESM TP80 über die Ports 7 und 8 ist der Aufbau von Linien und Ringstrukturen möglich.

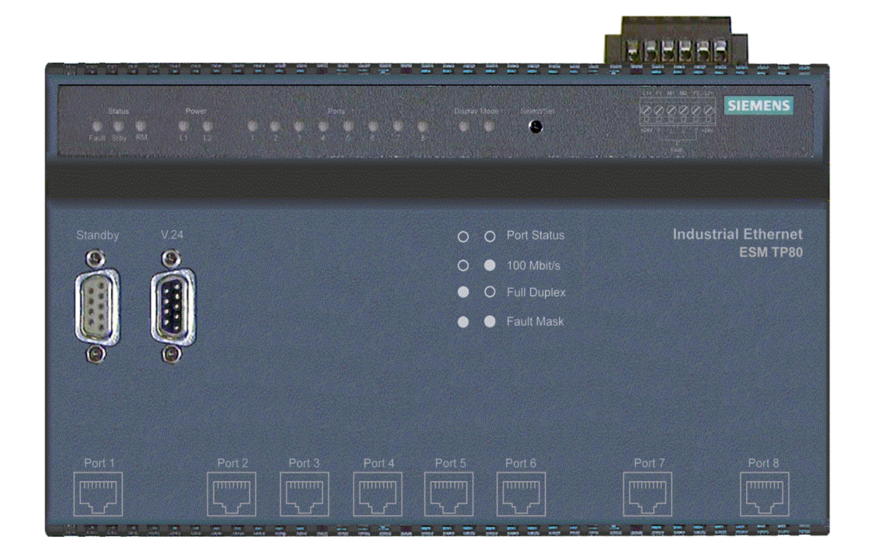


Bild 6: ESM TP80

Eigenschaften ESM TP80	
Elektrische Ports	8x 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation Ports in TP-Anschlußtechnik (RJ45-Buchse)
Optische Ports	keine
Maximale Entfernung zwischen zwei ESM ITP80	100 m
Maximaler Ringumfang mit 50 ESM ITP80	5 km

Funktionen

2

In diesem Kapitel werden allgemeine Funktionen von OSM/ESM, insbesondere die Eigenschaften der Switchingtechnologie behandelt.

Steigerung der Netzperformance

Durch Filterung des Datenverkehrs anhand der Ethernet-(MAC)-Adresse der Endgeräte bleibt lokaler Datenverkehr lokal, nur Daten an Teilnehmer eines anderen Netzsegmentes werden vom OSM bzw. ESM weitergeleitet. Dadurch wird das Datenaufkommen in den Netzsegmenten reduziert, die Netzlast in den Netzsegmenten sinkt.

Einfache Netzkonfiguration und Netzerweiterung

OSM und ESM speichern die an den Ports empfangenen Daten und leiten sie eigenständig an die Zieladresse weiter. Die Beschränkung der Netzausdehnung durch die Kollisionserkennung (CSMA/CD-Verfahren) endet am OSM/ESM-Port. Mit Multimode-Gradientenfasern ist eine Gesamtnetzausdehnung bis zu 150 km und mehr problemlos möglich. Mit dem OSM ITP62-LD ist durch Singlemode-Fasern sogar eine Netzausdehnung bis zu 1300 km realisierbar.

Begrenzung der Fehlerausbreitung auf das betroffene Netzsegment:

OSM und ESM leiten nur gültige Daten weiter. Ungültige Telegramme werden verworfen, so daß sich fehlerhafte Telegramme innerhalb eines Netzsegmentes nicht auf ein anderes am OSM/ESM angeschlossenes Netzsegment auswirken.

Lernen von Adressen

OSM/ESM lernen selbständig (durch Auswertung der Quelladressen in den Datenpaketen) die Adressen der Endgeräte, die über einen Port angeschlossen sind. Empfängt ein OSM/ESM ein Datenpaket, dann leitet es dieses Paket nur an den Port weiter, über den der entsprechende Endteilnehmer erreichbar ist.

Ein OSM/ESM kann bis zu 12000 Adressen lernen.

Löschen von Adressen

Ein OSM/ESM überwacht das Alter der gelernten Adressen - Adresseinträge, die ein bestimmtes Alter (Aging time, beim OSM/ESM 40 Sekunden) überschreiten, werden vom OSM/ESM wieder gelöscht. Wird vor Ablauf der Aging Time ein Telegramm mit der zum Adreßeintrag passenden Sourceadresse empfangen, dann bleibt der Adreßeintrag erhalten und das Alter der Adresse wird auf Null gesetzt. Beim Neustart des OSM/ESM werden die Adreßeinträge ebenfalls gelöscht. Ein vom OSM/ESM empfangenes Telegramm, für das kein Adreßeintrag vorhanden ist, wird vom OSM/ESM an alle Ports verteilt.

Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit, Auto-Negotiation

Die elektrischen Ports der OSM/ESM sind auf Auto-Negotiation (Autosensing) - Betrieb eingestellt.

Sie erkennen automatisch die Übertragungsgeschwindigkeit (10 oder 100Mbit/s) mit der ein angeschlossenes Gerät oder ein angeschlossenes Netzsegment arbeitet und stellen sich auf diese ein. Arbeitet das angeschlossene Gerät ebenfalls im Auto-Negotiation-Betrieb, dann wird zusätzlich ausgehandelt, ob die beiden Geräte im Half Duplex oder Full Duplex-Betrieb miteinander Daten austauschen.

Infolge der automatischen Anpassung an die Übertragungsgeschwindigkeit der angeschlossenen Endgeräte lassen sich vorhandene Netzsegmente, die mit 10 oder 100 Mbit/s arbeiten, durch OSM/ESM auf einfache Weise miteinander verbinden.

Hinweis

Arbeitet der an einen OSM/ESM angeschlossene Port eines Partnergerätes nicht im Auto-Negotiation-Betrieb (z.B. OSM Version 1), dann muß dieser Port des Partnergerätes auf Half Duplex-Betrieb eingestellt sein.

Telegramme mit VLAN-Prioritätstag

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

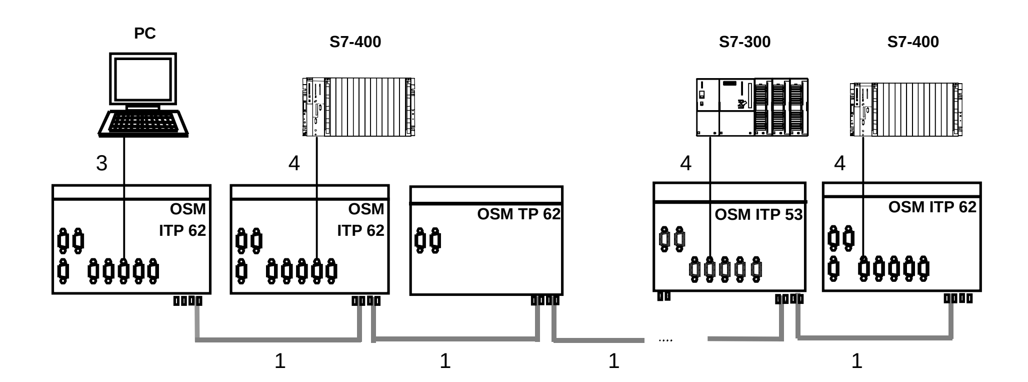
1. Der OSM/ESM unterstützt **keine** VLAN-getaggten Telegramme nach IEEE 802.1Q. Konfigurieren Sie Ihr Netz so, daß keine Telegramme mit VLAN-Tag über den OSM/ESM übertragen werden.
2. Ihr Netz sollte so ausgelegt sein, daß keine Telegramme mit einem Prioritätstag und einer Priorität größer als 3 (nach IEEE 802.1p) über den OSM/ESM übertragen werden, da diese Telegramme die Redundanzfunktionen beeinflussen können (z.B. größere Umschaltzeiten im Fehlerfall).

Netztopologien mit OSM/ESM

3

3.1 Linienstruktur

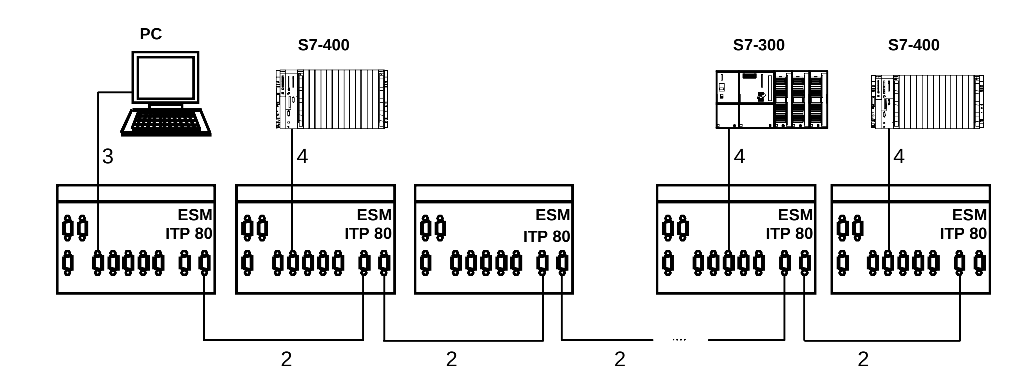
Mit OSM oder ESM sind Linienstrukturen (Linienstruktur) realisierbar. Die Kaskadiertiefe und die Gesamtausdehnung des Netzes werden nur durch die Überwachungszeiten der Kommunikationsverbindungen begrenzt. Diese Zeiten müssen größer eingestellt sein als die Signalverzögerung der Übertragungsstrecke.



1 Lichtwellenleiter (LWL)
3 TP Cord 9/RJ45
4 ITP Standard Cable 9/15

Bild 7: Linie mit OSM

In einer Linie aus OSM können abgesehen vom OSM ITP62-LD alle aufgeführten OSM-Varianten in beliebiger Mischung verwendet werden. OSM ITP-62-LD dürfen über die optischen Ports nur mit weiteren OSM ITP62-LD gekoppelt werden (Singlemode Faser).



2 ITP XP Standard Cable 9/9
3 TP Cord 9/RJ45
4 ITP Standard Cable 9/15

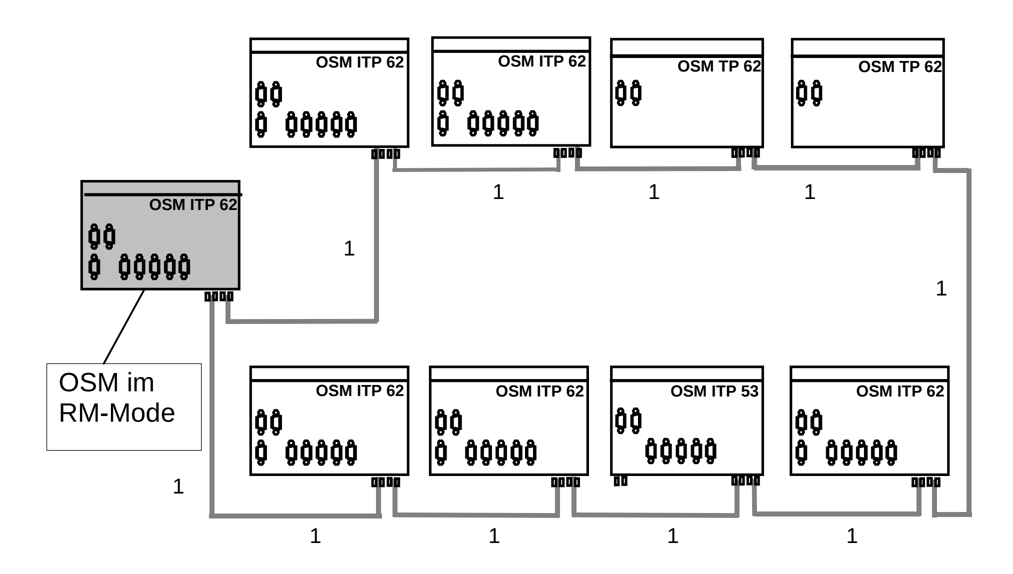
Bild 8: Linie mit ESM

In einer Linie aus ESM können sowohl ESM ITP80 als auch ESM TP80 verwendet werden. (Verbindungskabel zur Kopplung der beiden Variantn auf Anfrage).

3.2 Redundante Ringstruktur

Mit Hilfe eines als Redundanzmanager (RM) arbeitenden OSM können die beiden Enden einer optischen Linie von OSM zu einem redundanten optischen Ring geschlossen werden. Die OSM werden dazu mittels Port 7 und 8 miteinander verbunden.

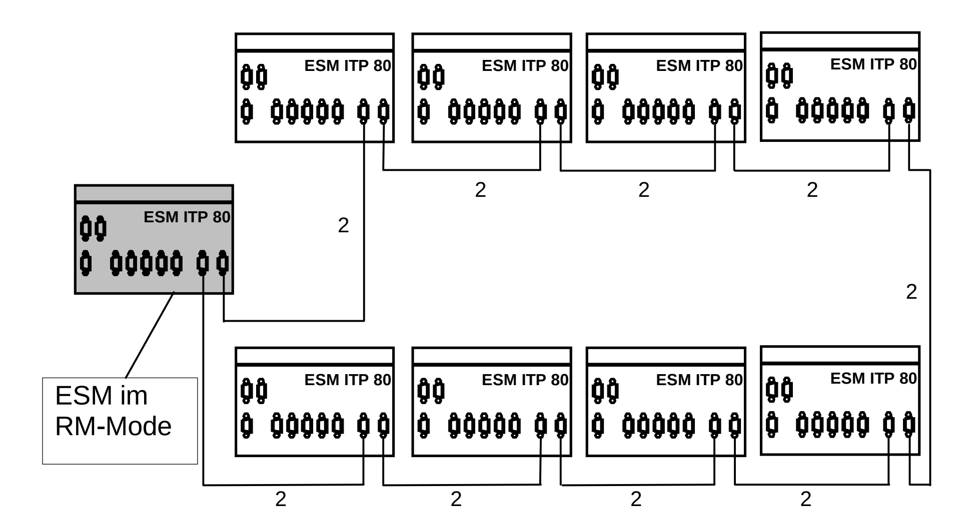
Der RM überwacht die an ihn angeschlossene Linie von OSM, schließt bei einer Unterbrechung dieser Linie und stellt dadurch wieder eine funktionierende Linienkonfiguration her. Maximal 50 OSM sind in einem optischen Ring zulässig. Hierbei wird eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s erreicht. Der RM-Mode wird am OSM mit einem DIP-Schalter aktiviert (Kap. 4.2.4.1).



1 Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 9: Redundante Ringstruktur mit OSM

Mit ESM kann auf gleiche Weise ein redundanter elektrischer Ring aufgebaut werden. Die ESM werden dazu mit den Ports 7 und 8 miteinander verbunden werden. Ein Gerät muß auf Redundanzmanagerbetrieb umgeschaltet werden. Bei den ESM wird bei maximal 50 Geräten im Ring ebenfalls eine Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3s erreicht.



2 ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 10: Redundante Ringstruktur mit ESM

Hinweise

- Die Rekonfigurationszeit von weniger als 0,3 s wird nur erreicht, wenn bei der redundanten Ringstruktur außer OSM bzw. ESM keine anderen Komponenten (z.B. Switches) im redundanten Ring eingesetzt werden.
- In einem Ring muß genau ein Gerät im Redundanzmanagerbetrieb arbeiten.
- An die Ports 1 - 6 eines im RM-Mode arbeitenden OSM/ESM können Endgeräte oder komplette Netzsegmente angeschlossen werden.

3.3 Redundante Kopplung von Netzsegmenten

Der Standby-Sync-Port ermöglicht die Verbindung zweier Industrial Ethernet OSM oder ESM von denen einer als Standby-Master (DIP-Schalter "Stby off") und der andere als Standby-Slave (DIP-Schalter "Stby on") arbeitet. Durch diese Betriebsart können Paare von OSM/ESM zur redundanten Kopplung von OSM/ESM- oder OLM-Ringen verwendet werden.

Mit Netzwerkmanagement kann der OSM/ESM auch so konfiguriert werden, daß mit zwei OSM/ESM mehrere Ringe oder Netze gleichzeitig verbunden werden werden können (siehe OSM/ESM Netzwerkmanagement, Benutzerhandbuch).

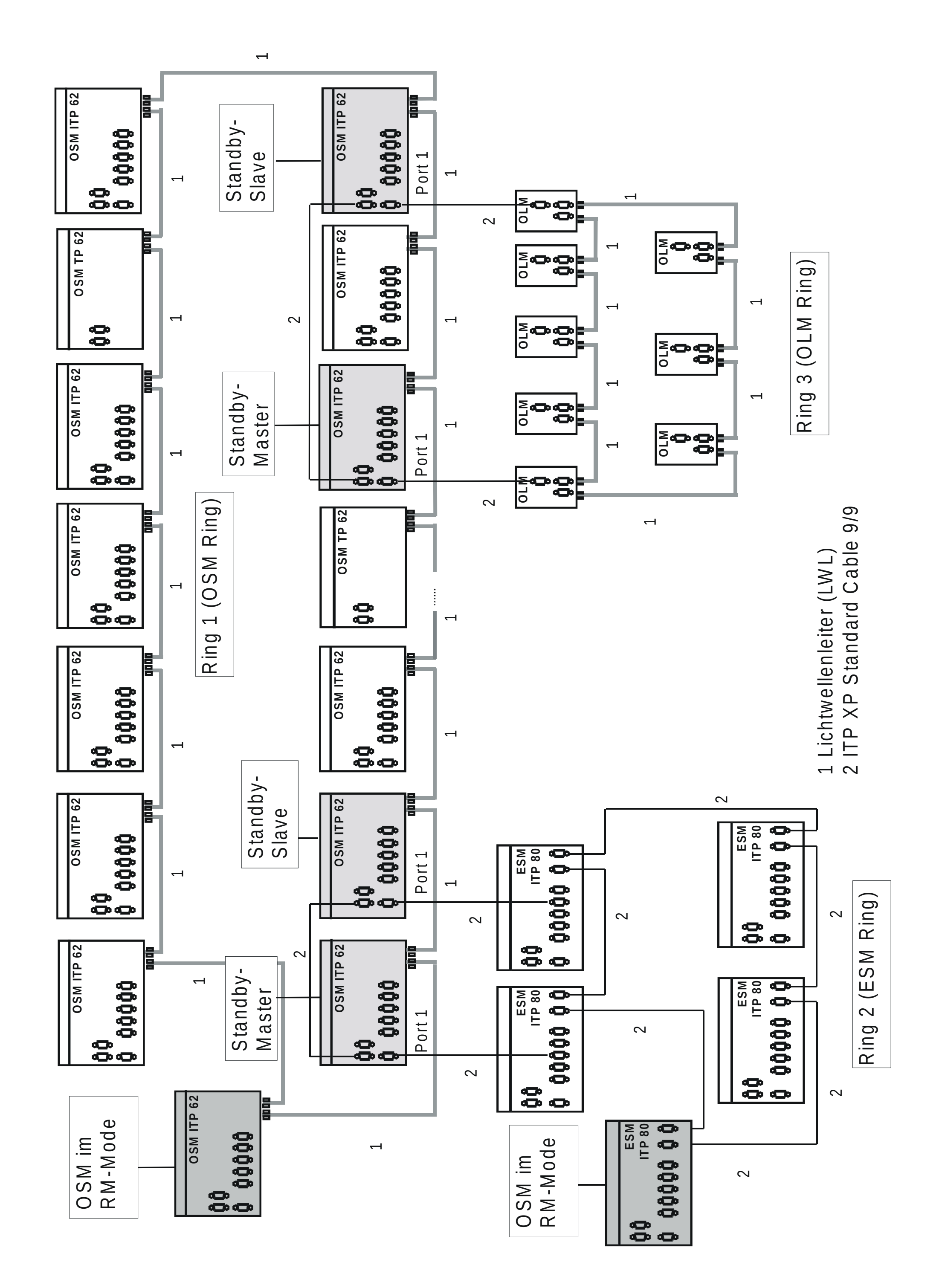


Bild 11: Redundante Kopplung von Netzsegmenten

Die Verbindung zweier Netzsegmente erfolgt über zwei getrennte Pfade. Zwei der in dem einem Ring befindlichen OSM/ESM werden über eine Verbindungsleitung (ITP-XP-Standard Cable 9/9 mit einer maximalen Länge von 40m) miteinander verbunden und teilen sich gegenseitig ihre Betriebszustände mit. Einer dieser beiden OSM/ESM bekommt über die DIP-Schalter-Einstellung "Stby on" die Redundanzfunktion (Standby-Slave) zugeordnet. Der andere OSM übernimmt die Funktion des Standby-Masters (DIP-Schalter Einstellung "Stby off").

Unmittelbar nach dem Ausfall der Hauptstrecke gibt der Standby-Slave die redundante Strecke frei. Ist die Hauptstrecke wieder in Ordnung, dann teilt dies der Standby-Master dem Standby-Slave mit. Die Hauptstrecke wird freigegeben und die redundante Strecke wieder gesperrt. Die Rekonfigurationszeit der redundanten Ringkopplung beträgt weniger als 0,3 s.

Portbelegung im Standby-Betrieb

Beim Standby-Master und beim Standby-Slave darf **nur jeweils Port 1** (Standby-Port) für die Kopplung zum benachbarten Ring verwendet werden. Die Ports 2 - 6 können wie normale OSM Ports benutzt werden.

Mit Netzwerkmanagement ist es möglich, auch andere Ports als Port1 als Standby-Ports zu konfigurieren (siehe auch OSM/ESM Netzwerkmanagement Benutzerhandbuch)

Gleichzeitiger Standby- und Redundanzmanagerbetrieb

Ein Standby-Master oder Standby-Slave kann gleichzeitig die Funktion eines Redundanzmanagers übernehmen.

Austausch des Standby-Masters im laufenden Betrieb

Beim Austausch eines Standby-Masters im laufenden Betrieb ist folgende Reihenfolge einzuhalten, um eine Unterbrechung des Netzes zu verhindern:

1. Ziehen Sie den Klemmblock für die Versorgungsspannung am Standby-Master ab.

2. Entfernen Sie alle Signalleitungen und die Standby-Verbindungsleitung am Standby-Master.

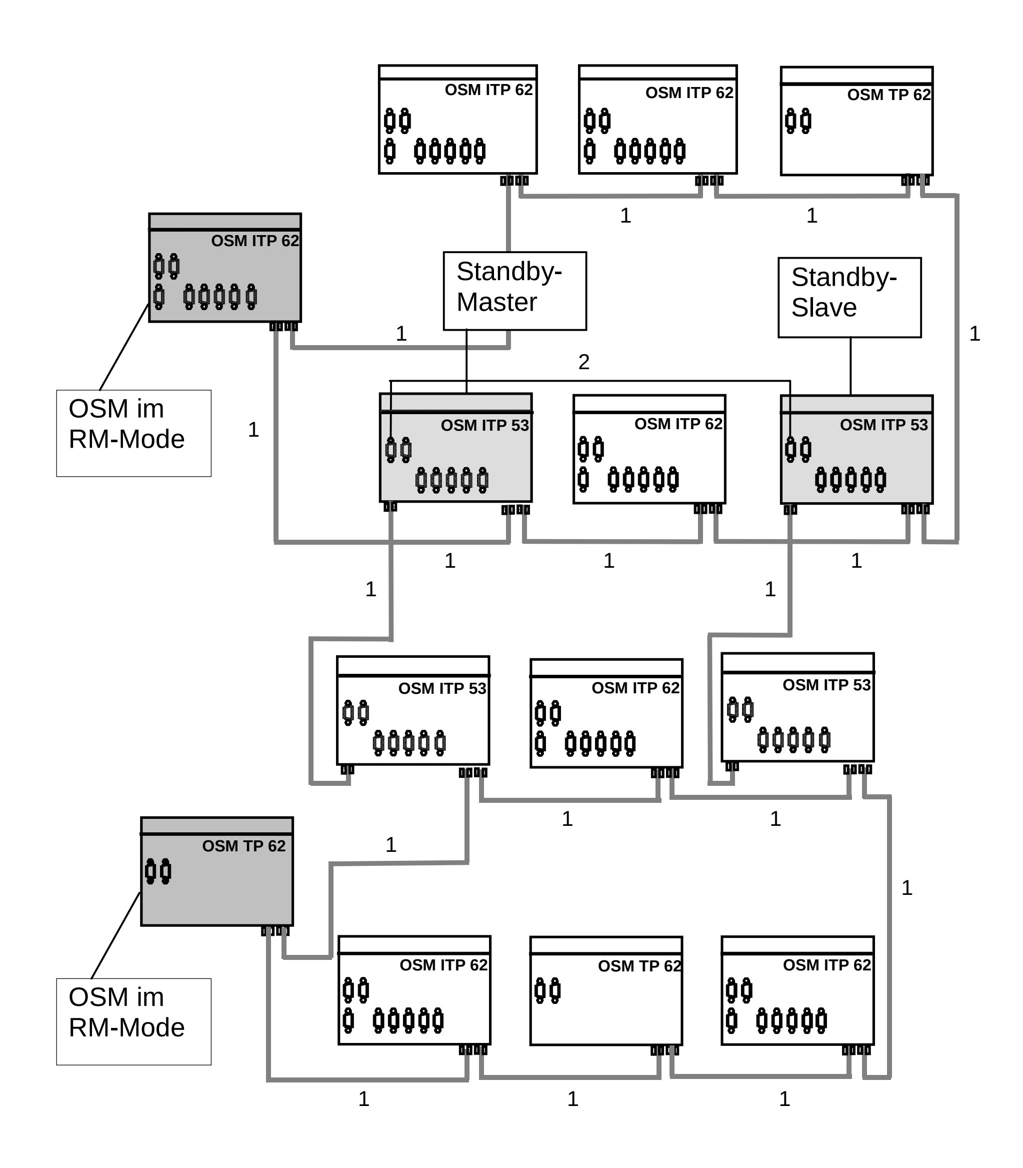
3. Schließen Sie die Signalleitungen und die Standby-Verbindungsleitung am Ersatzgerät an.

4. Stecken Sie den Klemmenblock für die Versorgungsspannung am Ersatzgerät auf.

Beim Austausch eines Standby-Slaves sind keine besonderen Vorkehrungen erforderlich.

Redundante Kopplung von Ringen über LWL mit dem OSM ITP53

Der OSM ITP53 ermöglicht eine redundante Kopplung von Ringen mit LWL-Strecken. Hierdurch können auch sehr weit voneinander entfernte Ringe miteinander verbunden werden.



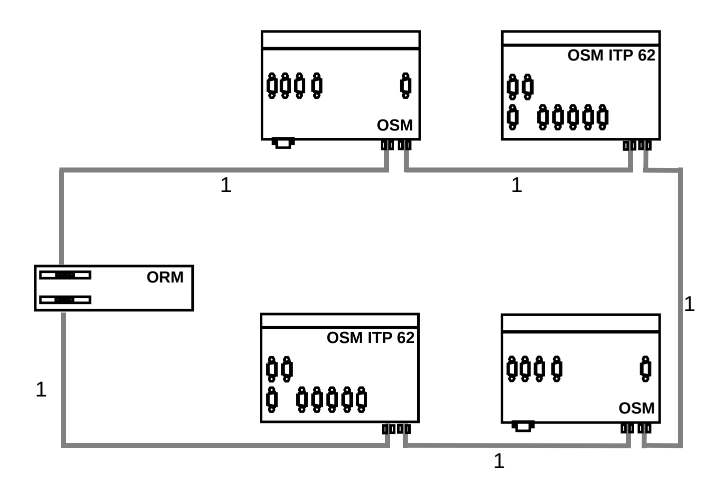
1 Lichtwellenleiter (LWL)
2 ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 12: Redundante Kopplung von Ringen mit OSM ITP 53

3.4 Kompatibilität OSM Version 2/ESM mit OSM/ORM-Version 1

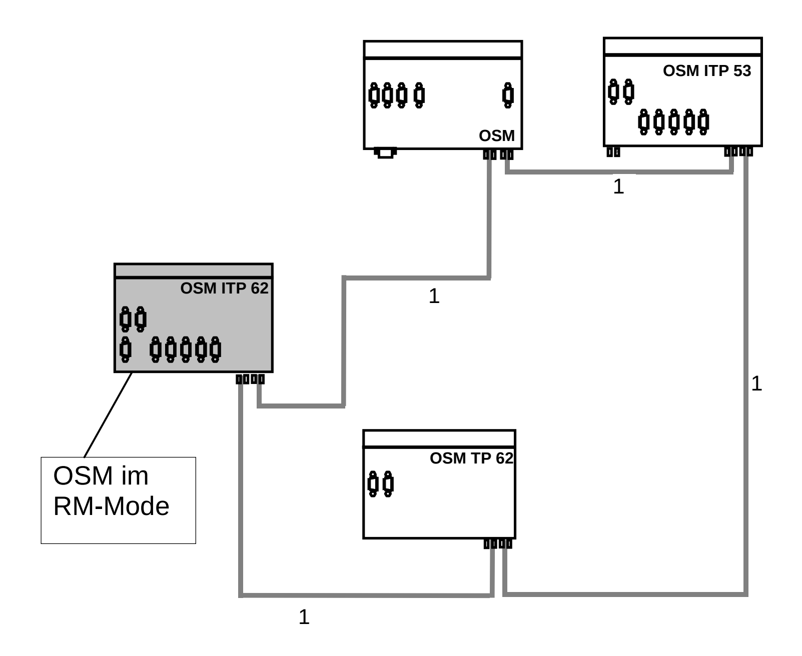
Kompatibilität

OSM Version 2 können mit den OSM (6GK 1105-0AA00) und ORM (6GK 1105-1AA00), die hier als OSM/ORM Version 1 bezeichnet werden, gleichzeitig im Ring betrieben werden. Hierbei ist zu beachten, daß nur ein Gerät im Ring die Redundanzmanagerfunktion übernehmen darf , d.h. nur ein ORM oder nur ein im RM-Mode arbeitender OSM Version 2.



1 Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 13: Ring mit ORM als Redundanzmanager

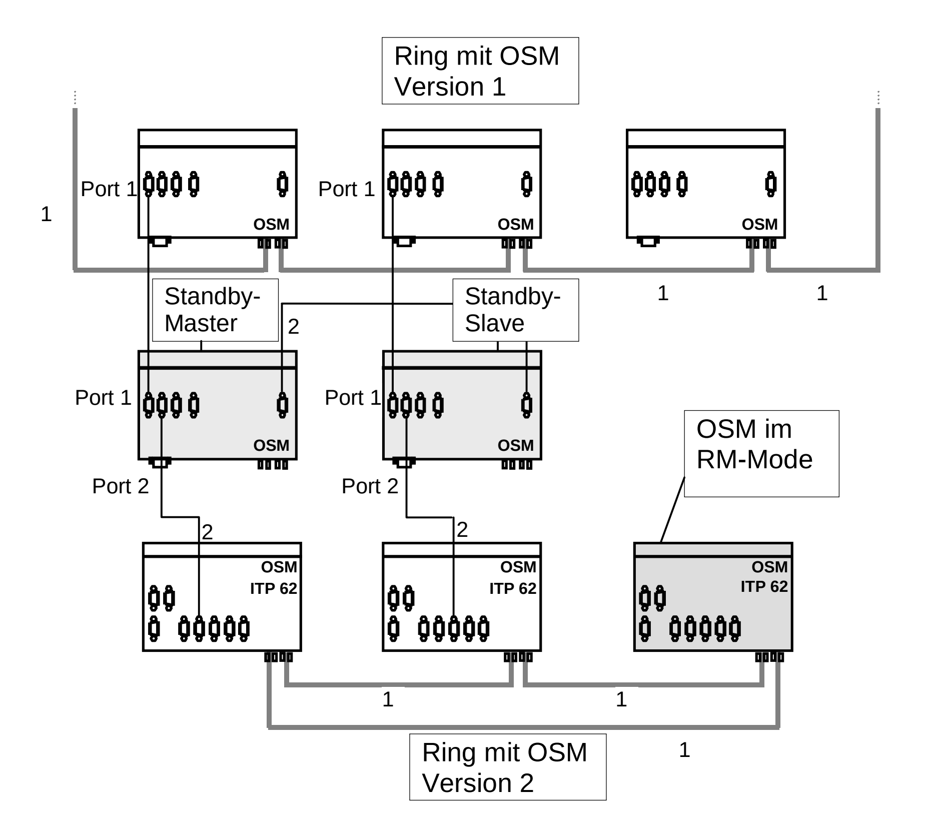


1 Lichtwellenleiter (LWL)

Bild 14: Ring mit OSM Version 2 als Redundanzmanager

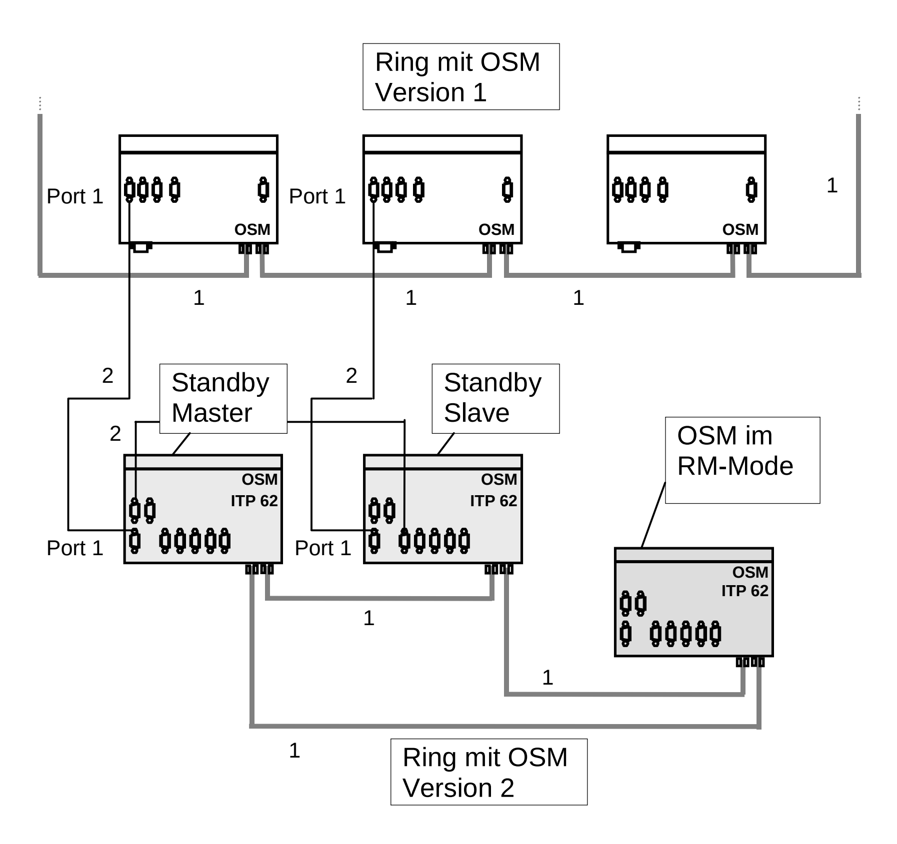
Redundante Kopplung von Ringen

Bei der redundanten Kopplung von Ringen ist zu beachten, daß Standby-Master und Standby-Slave entweder beide vom Typ OSM Version 1 oder beide vom Typ OSM Version 2 sind.



1 Lichtwellenleiter (LWL)
2 ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 15: Redundante Ringkopplung mit OSM V1 als Standby-Master/Standby-Slave



1 Lichtwellenleiter (LWL)
2 ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 16: Redundante Ringkopplung mit OSM V2 als Standby-Master/Standby-Slave

Bild 16 zeigt zusätzlich, wie ein bestehender Ring mit OSM Version 1 an einen neuen Ring mit OSM Version 2 angekoppelt werden kann.

3.5 Kopplung von Netzsegmenten

An die Ports eines OSM/ESM kann jeweils ein Netzsegment angeschlossen werden.

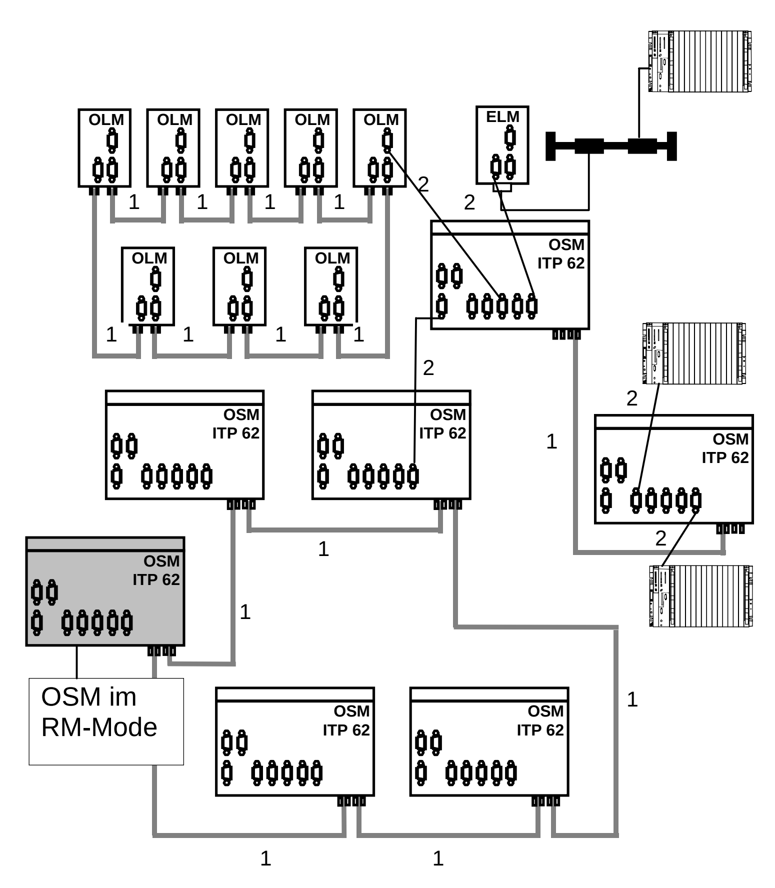
Die Ethernet Planungsregeln:

- Summe der Laufzeitäquivalente und Leitungslängen im Worst-Case Pfad kleiner 4520m
- Summe der Variability Values im Worst-Case-Pfad kleiner als 50 Bitzeiten

müssen nur - wie bisher - in jedem einzelnen Netzsegment eingehalten werden (siehe auch Handbuch „SIMATIC NET Industrial Twisted Pair- und Fiber Optic Netze“).

Die Kopplung von Netzsegmenten über OSM bietet noch weitere Vorteile:

- An den OSM Ports endet der Kollisionsbereich der daran angeschlossenen Netzsegmente, die zulässige Gesamtnetzausdehnung wächst.
- Über OSM-Ports werden nur gültige Datenpakete weitergeleitet. Gestörte Netzsegmente können andere Netzsegmente nicht beeinträchtigen.
- Es werden nur Datenpakete an die Ports weitergeleitet, an die das Endgerät mit der Zieladresse angeschlossen ist. Die verfügbare Übertragungskapazität steigt, da der lokale Datenverkehr eines Netzsegmentes ein anderes Netzsegment nicht mehr belastet.



1 Lichtwellenleiter (LWL)
2 ITP XP Standard Cable 9/9

Bild 17: Kopplung von Netzsegmenten

Schnittstellen, Anzeigen und Bedienelemente 4

4.1 ITP/TP-Ports

Im folgenden werden die Eigenschaften der ITP und der TP Ports beschrieben.

4.1.1 ITP-Ports

Bei den ITP-Varianten der OSM/ESM werden die Endgeräte über Sub-D-Buchsen angeschlossen. Die Gehäuse der Buchsen sind galvanisch mit dem Gehäuse des OSM verbunden. Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung.

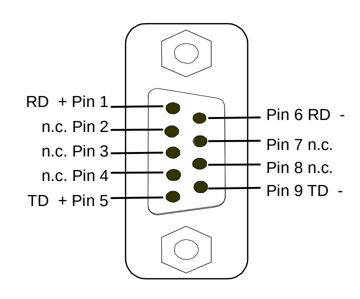


Bild 18: Pinbelegung

4.1.2 TP-Ports

Bei OSM TP62 und ESM TP80 werden die Endgeräte über RJ45-Buchsen angeschlossen.

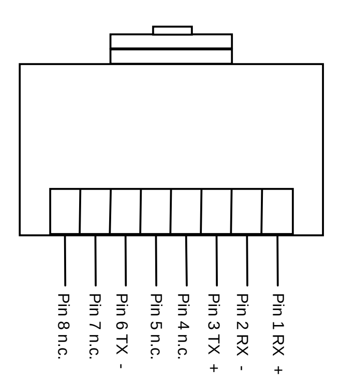


Bild 19: Pinbelegung

4.1.3 Eigenschaften der TP/ITP-Ports

Leitungsüberwachung (Link Control)

Mit regelmäßigen Link-Test-Impulsen gemäß der Norm 100BASE-TX überwachen OSM/ESM die angeschlossenen TP/ITP-Leitungssegmente auf Kurzzschluß oder Unterbrechung. OSM/ESM senden keine Daten in ein Segment, von dem sie keine Link-Test-Impulse empfangen. Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungs-unterbrechung gewertet, da das stromlose Gerät keine Link-Test-Impulse aussen-den kann.

Polaritätsumkehrung (Auto Polarity Exchange)

Ist das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht), dann erfolgt automatisch die Umkehrung der Polarität.

Auto-Negotiation-Betrieb

Die TP/ITP-Ports von OSM/ESM sind auf Auto-Negotiation-Betriebsart eingestellt.

Sie erkennen automatisch die Übertragungsgeschwindigkeit (10 oder 100Mbit/s) mit der ein angeschlossenes Gerät oder ein angeschlossenes Netzsegment arbei-tet und stellen sich auf diese ein. Arbeitet das angeschlossene Gerät ebenfalls im Auto-Negotiation-Betrieb, dann wird zusätzlich ausgehandelt, ob die beiden Geräte im Half Duplex oder Full Duplex-Betrieb miteinander Daten austauschen.

Hinweis

Arbeitet der an einen OSM/ESM angeschlossene Port eines Partnergerätes nicht im Auto-Negotiation-Betrieb (z.B. OSM Version 1), dann muß dieser Port des Part-nergerätes auf Half Duplex-Betrieb eingestellt sein.

4.1.4 LWL-Ports

Die LWL-Ports verfügen über BFOC/2,5(ST)-Buchsen. Sie überwachen entsprechend der Norm IEEE 802.3 100 Base-FX die angeschlossenen Leitungen auf Unterbrechung. Eine Unterbrechung der LWL-Strecke wird immer durch die Port Statusanzeige an beiden angeschlossenen OSM signalisiert. (Status LED des Ports erlischt).

4.1.5 Standby-Sync-Port

Eine 9polige Buchse dient zum Anschluß der ITP XP Standard Cable 9/9 für die redundante Standby-Kopplung. Das Gehäuse der Buchse ist galvanisch mit dem Gehäuse des OSM/ESM verbunden.

Die mechanische Sicherung erfolgt durch eine Schraubverriegelung.

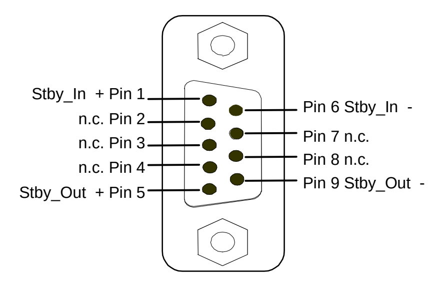


Bild 20: Pinbelegung

4.1.6 Serielle-Schnittstelle

OSM/ESM verfügen über eine RS232-Schnittstelle, die für Firmware-Updates verwendet wird.

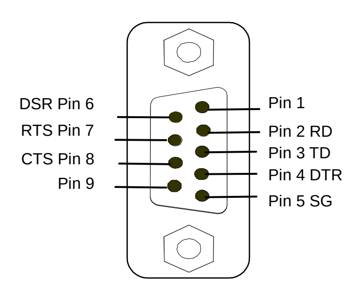


Bild 21: Pinbelegung

4.1.7 Meldekontakt/Klemmenblock zum Anschluß der Versorgungs-spannung

Der Anschluß der Versorgungsspannung und des Meldekontaktes erfolgt über einen 6poligen steckbaren Klemmenblock mit Schraubverriegelung.

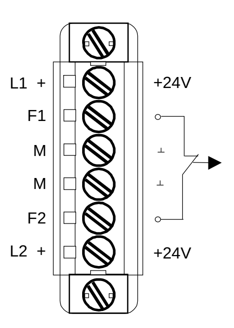


Bild 22: Klemmenblock



Warnung

Industrial Ethernet OSM/ESM sind für den Betrieb mit Sicherheitskleinspannung ausgelegt. Entsprechend dürfen an die Versorgungsanschlüsse sowie an den Meldekontakt nur Sicherheitskleinspannungen (SELV) nach IEC950/EN60950/ VDE0805 angeschlossen werden.

Das Netzteil für die Versorgung des OSM/ESM muß NEC Class 2 entsprechen (Spannungsbereich 18-32V, Strombedarf 1A).

Der Meldekontakt darf mit maximal 100 mA belastet werden (Sicherheits-spannung (SELV), DC 24V).

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist redundant anschließbar. Beide Eingänge sind entkoppelt. Es besteht keine Lastverteilung. Bei redundanter Einspeisung versorgt das Netzteil mit der höheren Ausgangsspannung den OSM/ESM alleine. Die Versorgungsspannung ist galvanisch vom Gehäuse getrennt.

Meldekontakt

Über einen potentialfreien Meldekontakt (Relaiskontakt) wird durch Kontaktunterbrechung folgendes gemeldet:

- Der Ausfall einer überwachten Versorgungsspannung. Welche Versorgungsspannung überwacht wird, ist durch die Meldemaske festgelegt (siehe Kap. 4.2.3).
- Der fehlerhafte Linkstatus eines überwachten Ports (d.h. Port ist nicht korrekt angeschlossen oder es kommen keine Link-Test-Pulse vom Partnergerät). Die zu überwachenden Ports werden durch die Meldemaske ausgewählt.
- Wenn mindestens ein Port segmentiert ist.

Im RM-Mode zusätzlich

- Der fehlerhafte Linkstatus von Port 7 oder Port 8, unabhängig vom Zustand der Meldemaske.
- Wenn ein zweiter OSM im gleichen Ring in RM-Mode geschaltet ist.

OSM/ESM im Normalbetrieb und ITP XP Standard Cable 9/9 am Standby-Sync-Port gesteckt:

- Kurzgeschlossenes ITP XP Standard Cable 9/9
- Falsche Standby-Konfiguration: das über das ITP XP Standard Cable 9/9 angeschlossene Partnergerät ist nicht auf Standby geschaltet.
- Bei fehlerhaftem Linkstatus an einem Standby-Port.

OSM/ESM im Standby-Betrieb:

- Nicht gestecktes, kurzgeschlossenes oder unterbrochenes ITP XP Standard Cable 9/9
- Falsche Standbykonfiguration: das über das ITP XP Standard Cable 9/9 angeschlossene Partnergerät ist auf Standby geschaltet.
- Bei fehlerhaftem Linkstatus an einem Standby-Port.

4.2 Anzeigen- und Bedienelemente

Die OSM/**ESM** haben folgende LED-Anzeigen:

4.2.1 LED-Anzeige „Status“

In der Statusanzeige wird der Betriebszustand eines OSM/**ESM** dargestellt:

Fault (rote LED):

Zustand	Auswirkung
leuchtet	Der OSM/ESM erkennt einen Fehler. Gleichzeitig öffnet der Meldekontakt. Die signalisierten Fehler sind in Kap. 4.1.7 beschrieben.
leuchtet nicht	Es wurden keine Fehler vom OSM/ESM erkannt.

Stby – Standby (grüne LED):

Zustand	Auswirkung
leuchtet	Die Standby-Funktion ist eingeschaltet, OSM/ESM ist im Standby passive Mode.
leuchtet nicht	Die Standby-Funktion ist ausgeschaltet.
blinkt	Die Standby-Funktion ist eingeschaltet, OSM/ESM ist im Standby active Mode, d.h. der Master-OSM/ESM ist ausgefallen und der Standby-OSM/ESM übernimmt den Datenverkehr.

RM – Redundanz-Manager (grüne LED)

Zustand	Auswirkung
leuchtet	Der OSM/ESM arbeitet im Redundanzmanagerbetrieb. Der Ring arbeitet fehlerfrei, das heißt der Redundanzmanager schaltet nicht durch, sondern überwacht den Ring. Hinweis: In jedem OSM/ESM-Ring muß genau ein OSM im Redundanzmanagerbetrieb laufen.
leuchtet nicht	Der OSM/ESM arbeitet nicht im Redundanzmanagerbetrieb.
blinkt	Der OSM/ESM arbeitet im Redundanzmanagerbetrieb und hat eine Unterbrechung des Ringes erkannt. Der OSM/ESM schaltet die Verbindung zwischen seinen beiden Ringports durch, so daß wieder eine funktionsfähige Linienkonfiguration hergestellt wird.

4.2.2 LED-Anzeige „Power“

Der Anzeigemodus der LED-Anzeige „Power“ wird durch kurzzeitiges Bedienen des Tasters "Select/Set" an der Frontplatte des OSM/ESM umgeschaltet. Der jeweils gültige Anzeigmodus wird durch die beiden Display Mode LEDs am OSM/ESM angezeigt.

Die LED-Anzeige "Power" hat abhängig vom Zustand der beiden Display LEDs die folgenden beiden Anzeigenmodi:

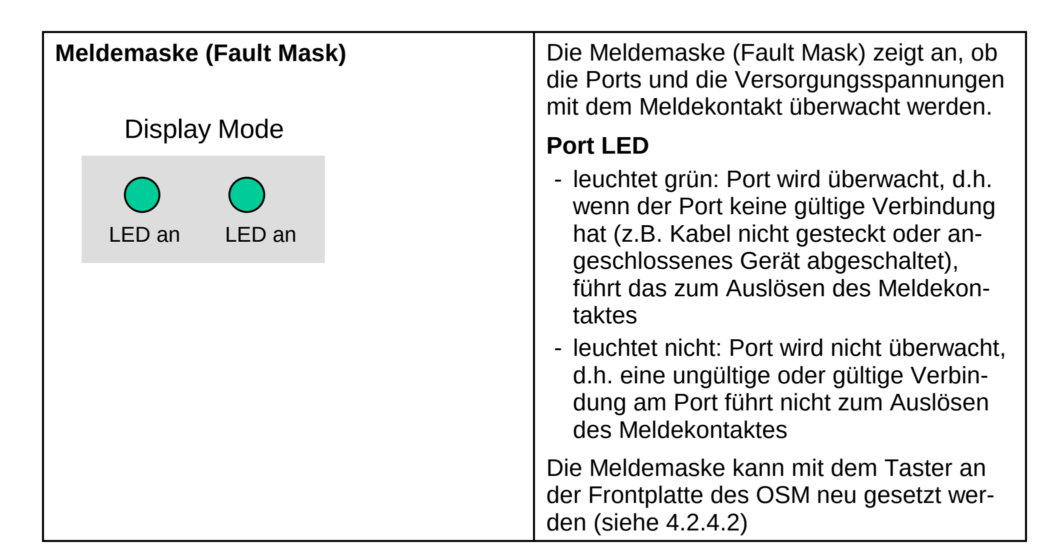
Anzeigemodus	Bedeutung
Status der Versorgungsspannungen Bei den folgenden Zuständen **der Display Mode-LEDs** zeigen die **Power LEDs** den aktuellen Zustand der beiden Versorgungsspannungen des OSM/ESM an: Display Mode LED aus LED aus LED aus LED an LED an LED aus	**Power LED L1 bzw. L2** - leuchtet grün, d.h. die Versorgungsspannung 1 bzw. 2 (Line 1 bzw. Line 2) liegt an. - leuchtet nicht, d.h. Versorgungsspannung 1 bzw. 2 (Line 1 bzw. Line 2) ist kleiner als 14 V.
Meldemaske (Fault Mask) Display Mode LED an LED an	Die Meldemaske (Fault Mask) zeigt mit den Line 1 bzw. 2 LEDs an, ob die Versorgungsspannungen mit dem Meldekontakt überwacht werden. **L1 bzw. L2 LED** - leuchtet grün, d.h. die entsprechende Versorgungsspannung (Line 1 bzw. Line 2) wird überwacht . Fällt die Versorgungsspannung unter 14 V, dann spricht der Meldekontakt an. - leuchtet nicht, d.h. die entsprechende Versorgungsspannung (Line 1 bzw. Line 2) wird nicht überwacht. Ein Abfall der Versorgungsspannung unter 14 V führt nicht zum Auslösen des Meldekontaktes. Die Meldemaske kann mit dem Taster an der Frontplatte des OSM/ESM neu gesetzt werden (siehe 4.2.4.2)

Der Taster „Select/Set“ an der Frontplatte des OSM/ESM schaltet den Anzeigemodus der Display-LEDs weiter. Mit ihm kann zusätzlich ein neuer Zustand der Meldemaske (Fault Mask) programmiert werden (siehe 4.2.4.2)

4.2.3 Port-LEDs

Die Port-LEDs zeigen die Betriebszustände der einzelnen Ports des OSM/ESM an. Der Anzeigemodus der Port-LEDs kann über den Taster auf der Frontplatte des OSM/ESM umgeschaltet werden, um alle Betriebszustände darstellen zu können. Der jeweils aktuelle Anzeigemodus wird über die beiden Display Mode LEDs signalisiert.

Anzeigemodus	Bedeutung
Port Status Display Mode LED aus LED aus	**Port LED** - leuchtet nicht: keine gültige Verbindung am Port (z.B. Station ausgeschaltet oder Kabel nicht angeschlossen) - leuchtet grün: gültige Verbindung - blinkt grün (einmal pro Periode): Port ist auf Standby geschaltet - blinkt grün (zweimal pro Periode): Port ist segmentiert - blinkt grün (dreimal pro Periode): Port ist ausgeschaltet - blitzt/leuchtet gelb: Datenempfang an diesem Port
100 Mbit/s Display Mode LED aus LED an	**Port LED** - leuchtet grün: Port arbeitet mit 100 Mbit/s - leuchtet nicht: Port arbeitet mit 10 Mbit/s
Full Duplex Display Mode LED an LED aus	**Port LED** - leuchtet grün: Port arbeitet im Full Duplex-Betrieb - leuchtet nicht: Port arbeitet im Half Duplex-Betrieb

Meldemaske (Fault Mask)	Die Meldemaske (Fault Mask) zeigt an, ob die Ports und die Versorgungsspannungen mit dem Meldekontakt überwacht werden.
	**Port LED** - leuchtet grün: Port wird überwacht, d.h. wenn der Port keine gültige Verbindung hat (z.B. Kabel nicht gesteckt oder angeschlossenes Gerät abgeschaltet), führt das zum Auslösen des Meldekontaktes - leuchtet nicht: Port wird nicht überwacht, d.h. eine ungültige oder gültige Verbindung am Port führt nicht zum Auslösen des Meldekontaktes Die Meldemaske kann mit dem Taster an der Frontplatte des OSM neu gesetzt werden (siehe 4.2.4.2)

Der Grundzustand "Port Status" der Anzeige wird automatisch nach dem Einschalten angenommen. In diesen Anzeigezustand wird auch dann automatisch umgeschaltet, wenn der Taster "Select/Set" länger als eine Minute nicht betätigt wurde.

4.2.4 Bedienelemente

4.2.4.1 Zweipoliger DIP-Schalter

Mit dem zweipoligen DIP-Schalter auf der Gehäuseoberseite des OSM/ESM kann

- mit dem Schalter **Stby** die Standby-Funktion ein- bzw. ausgeschaltet werden.
- Mit dem Schalter **RM** wird die Redundanzmanagerfunktion aktiviert.

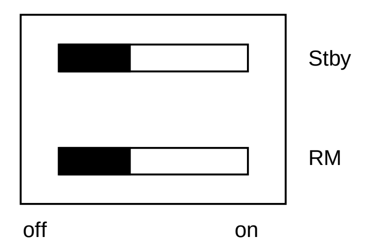


Bild 23: DIP Schalter

4.2.4.2 Taster „Select/Set“

Der Taster „Select/Set“ an der Frontplatte des OSM/ESM hat folgende Funktionen

- Durch kurzes Betätigen des Tasters wird die Anzeige der Port-LEDs weitergeschaltet (Display Mode). Der aktuelle Anzeigezustand wird über die Display Mode LEDs angezeigt.

- Befindet sich die Anzeige im Zustand Port Status (Beide Display Mode LEDs aus) und wird der Taster 3s betätigt, dann beginnen die Display Mode LEDs zu blinken. Bleibt der Taster anschließend für weitere 2s gedrückt, dann wird der OSM/ESM zurückgesetzt.

Beim Rücksetzen werden alle Einstellungen des OSM/ESM auf ihre Defaultwerte (Werkseinstellung) zurückgesetzt. Sie haben damit die Möglichkeit Einstellungen, die z. B. mit Web Based Management (WBM) vorgenommen wurden (siehe auch OSM/ESM Netzwerkmanagement, Benutzerhandbuch), wieder rückgängig zu machen.

- Befindet sich die Anzeige im Zustand Fault Mask und wird der Taster für 2s betätigt, dann beginnen die Display LEDs zu blinken. Bleibt der Taster anschließend für weitere 2s gedrückt, dann wird der aktuelle Zustand der Ports und der Versorgungsspannungen in die Fault Mask (Meldemaske) übernommen. D. h. hatten zum Beispiel zum Zeitpunkt der Übernahme die Ports 1, 5, 6 eine gültige Verbindung (d.h. die Port Status Anzeigen dieser Ports leuchten grün oder gelb auf) und war die Versorgungsspannung 1 zu diesem Zeitpunkt aktiv, dann werden anschließend die Ports 1, 5, 6 und die Versorgungsspannung 1 überwacht.

Hinweis

Wird der Taster „Select/Set“ während des Hochlaufs (Dauer ca. 20s) nach dem Einschalten des OSM/ESM betätigt, dann geht der OSM/ESM in den Zustand Firmware- Laden (beide Display Mode LEDs blinken gleichzeitig). Dieser Zustand wird wieder verlassen, wenn Sie den Taster nochmals betätigen. Weitere Hinweise zum Firmware Laden finden Sie in Kap. 6.

Montage, Inbetriebnahme, Reinigung und Wartung 5

5.1 Auspacken , Prüfen

1. Überprüfen Sie, ob das Paket folgende Teile enthält:
   – Gerät OSM/ESM
   – Beipack mit Befestigungswinkeln, Schrauben und Klemmblock
   – CD (beinhaltet Handbücher) und Produktinformation
2. Überprüfen Sie die Einzelteile auf Transportschäden.



Warnung
Nehmen Sie nur unbeschädigte Teile in Betrieb!

5.2 Montage

OSM/ESM lassen mehrerer Montagearten zu:

- Montage auf 35 mm DIN Hutschiene
- Montage auf einer SIMATIC S7-300 Profilschiene
- Paarweise Montage im 19“ Schrank
- Wandmontage

Hinweis

Beachten Sie, daß OSM/ESM nur waagrecht stehend montiert werden dürfen (Lüftungsschlitze oben/unten siehe Bild 25). Um eine ausreichende Konvektion zu gewährleisten, muß oberhalb/unterhalb der Lüftungsschlitze ein Freiraum von mindestens 5 cm vorhanden sein. Achten Sie außerdem darauf, daß die zulässige Umgebungstemperatur eingehalten wird.

Vorbereitung

1. Überprüfen Sie vor der Montage, ob die Schalterstellung der DIP-Schalter korrekt für Ihren Einsatzfall korrekt eingestellt ist. (siehe Kapitel 4.2.4.1)

2. Ziehen Sie den Klemmenblock vom OSM ab und verdrahten Sie die Versorgungsspannungs- und Meldeleitungen wie in Kapitel 4.1.7 beschrieben.

Hutschienenmontage

1. Montieren Sie den OSM/ESM auf einer 35 mm Hutschiene nach DIN EN 50022.

2. Hängen Sie die obere Rastführung des OSM/ESM in die Hutschiene ein und drücken Sie es nach unten gegen die Hutschiene bis zum Einrasten.

3. Montieren Sie die elektrischen und optischen Anschlußleitungen, den Klemmenblock für die Versorgungsspannung und bei Bedarf das Standard Cable 9/9 am Standby-Sync-Port.



Bild 24: Montage des OSM auf einer DIN Hutschiene

Demontage von der Hutschiene

1. Um den OSM/ESM von der Hutschiene zu demontieren, ziehen Sie das Gerät nach unten und heben sie es unten von der Hutschiene weg.

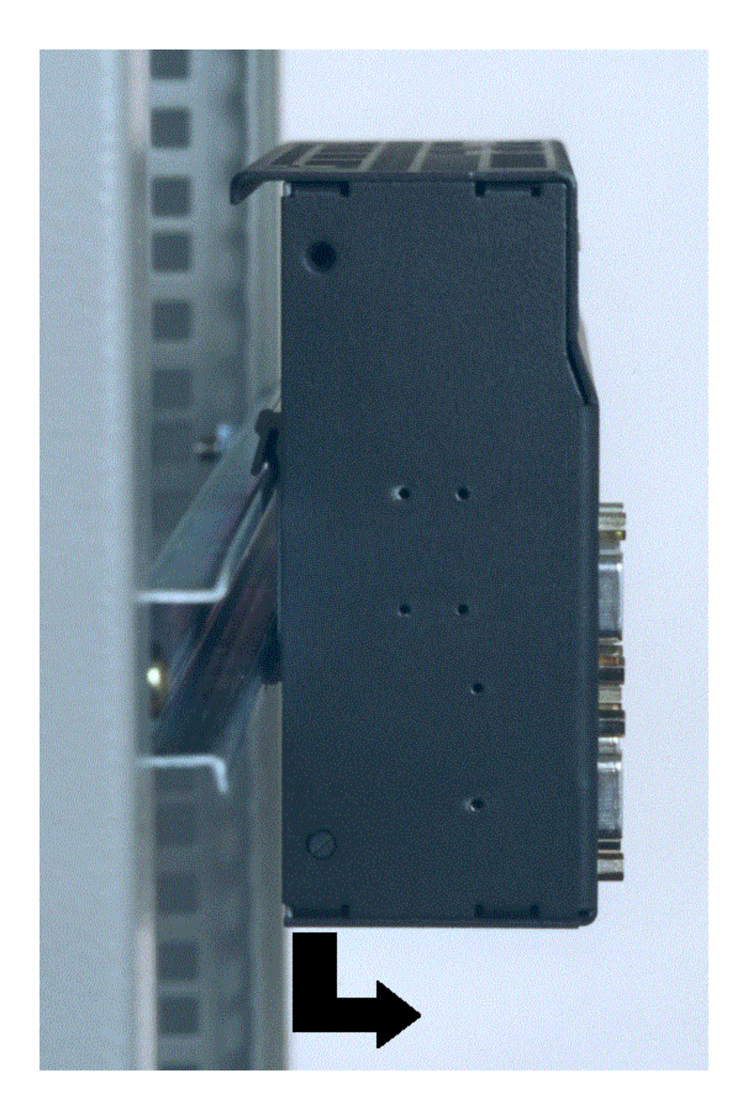


Bild 25. Demontage von der Hutschiene

Montage auf einer SIMATIC S7-300 Profilschiene

1. Befestigen Sie zunächst die beiden mitgelieferten Winkel an beiden Seiten des OSM/ESM.

2. Hängen Sie die Gehäuseführung an der Oberseite des OSM-Gehäuses in die S7-Profilschiene ein.

3. Befestigen Sie den OSM/ESM mit den beiden mitgelieferten Schrauben an der Unterseite der Profilschiene.

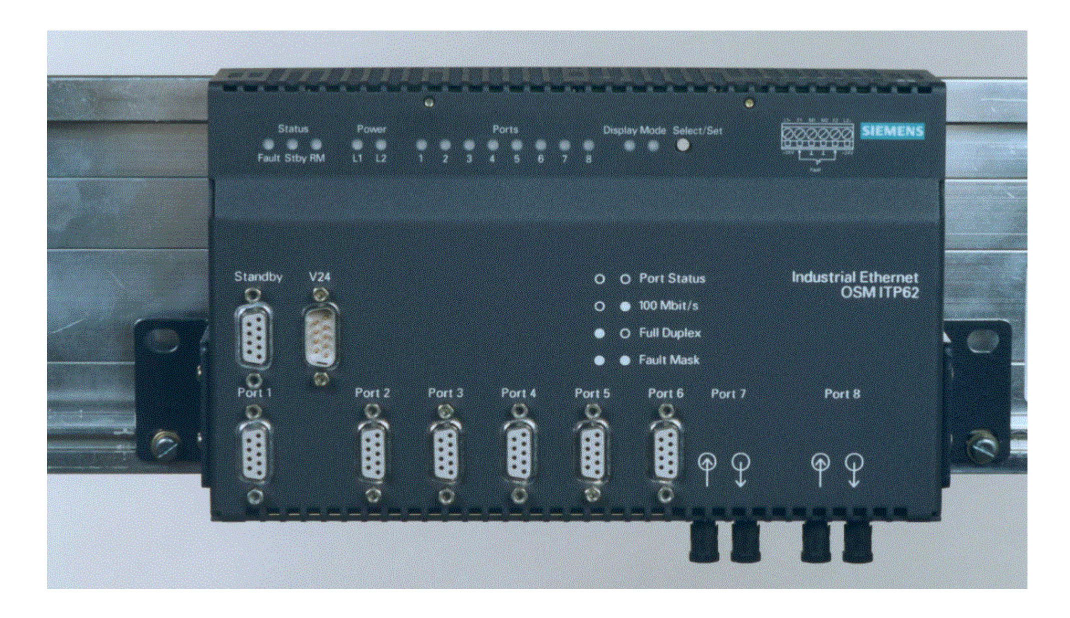


Bild 26: Montage auf der S7-300 Profilschiene

Paarweise Montage im 19“ Schrank

Die paarweise Montage im 19“ Schrank erfolgt mit den beigefügten Befestigungsteilen.

1. Schrauben Sie zunächst beide OSM/ESM mit der mitgelieferten Halteplatte auf der Rückseite miteinander.
2. Montieren Sie seitlich zwei der mitgelieferten Winkel
3. Befestigen Sie die beiden Geräte mit Hilfe der Winkel im 19“ Schrank. Beachten Sie bitte, daß der OSM/ESM über die beiden Haltewinkel möglichst niederohmig geerdet werden muß.

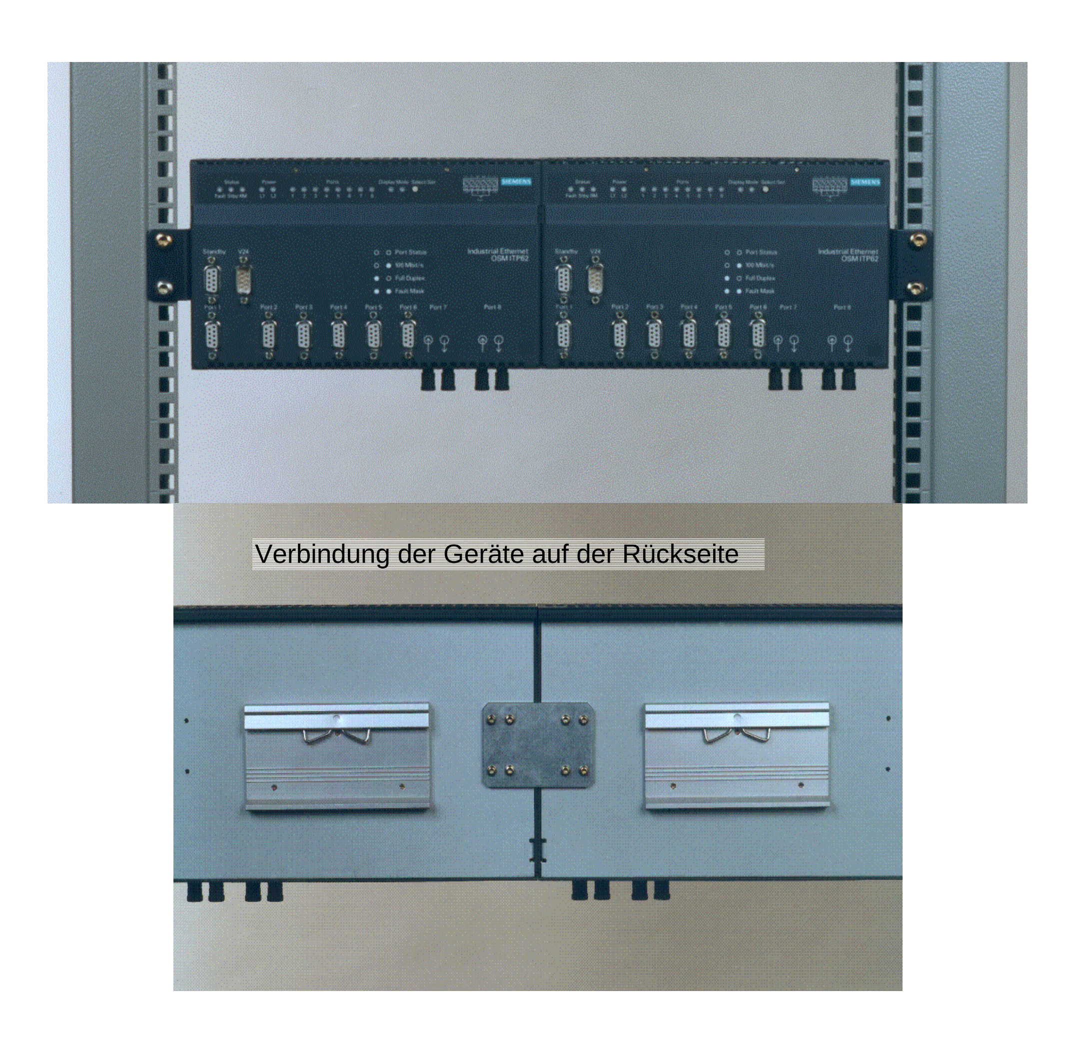


Bild 27: Montage im 19" Schrank

Wandmontage

Gehen Sie bei Wandmontage von OSM/ESM wie folgt vor:

1. Montieren Sie die mitgelieferten seitlichen Befestigungswinkel.

2. Befestigen Sie das Gerät mit Hilfe der Winkel an der Wand.

3. Verbinden Sie das Gerät an einem der Haltewinkel möglichst niederohmig mit Schutzerde.

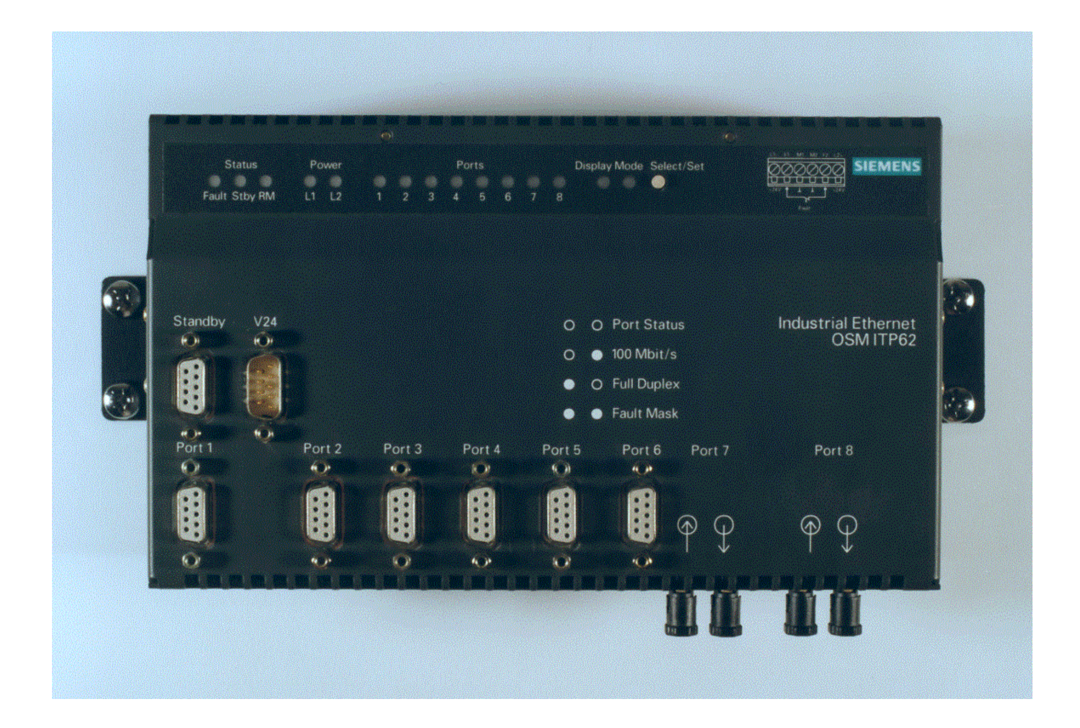


Bild 28: Wandmontage

Die folgende Tabelle zeigt auf, mit welche Befestigung je nach Art der Wand verwendet werden sollte:

Wand	Befestigung
Betonwand	Verwenden Sie vier Wanddübel mit 6mm Durchmesser und 30 mm Länge. (Bohrloch 6mm Durchmesser, 45 mm Tiefe). Verwenden Sie zur Befestigung Schrauben mit 4,5 mm Durchmesser und 40mm Länge.
Blechwand (min. 2 mm dick)	Verwenden Sie zur Befestigung Schrauben mit 4mm Durchmesser und mindestens 15 mm Länge.
Gipskartonwand (mind. 15 mm dick)	Verwenden Sie Anker (Klappdübel) mit mindestens 4mm Durchmesser.

Hinweis

Die Wandbefestigung muß so ausgelegt sein, daß sie mindestens das vierfache Eigengewicht des Gerätes tragen kann.

5.3 Reinigung

Die Reinigung des OSM/ESM ist bei Bedarf mit einem trockenen Tuch durchzuführen.

5.4 Wartung

Bitte senden Sie das Gerät im Fehlerfall an Ihre SIEMENS Dienststelle zur Reparatur ein. Eine Reparatur vor Ort ist nicht vorgesehen.

Firmware Update 6

Bei OSM/ESM besteht die Möglichkeit, die Firmware über die serielle Schnittstelle zu aktualisieren.

Informationen zu den Firmwareupdates für OSM/ESM sind im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csi/net verfügbar.

Zum Laden der Firmware benötigen Sie einen PC mit Windows 95/98/NT und dem dort (unter Programme > Zubehör) vorhandenen Hyperterminal. Der Ladevorgang wird im folgenden anhand der Masken des Hyperterminal beschrieben.

Vorbereitung

Verbinden Sie die serielle Schnittstelle Ihres PCs und den OSM/ESM mit einem handelsüblichen Nullmodemkabel. Je nach der verwendeten Schnittstelle Ihres PC wird hierzu ein Kabel verwendet, das für die PC Seite eine 9polige oder 25polige Sub-D-Buchse, für die OSM/ESM-Seite eine 9polige Buchse hat.

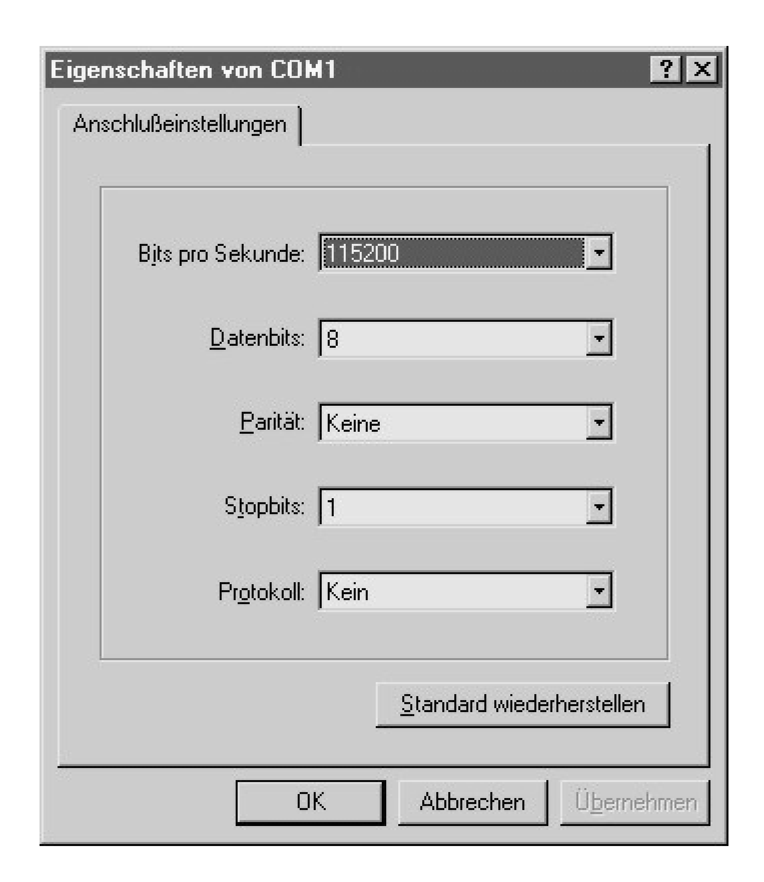
Die folgende Tabelle zeigt die Steckerbelegung und die Verbindungen für beide Kabelvarianten:

PC-Anschluß	25 pol. Buchse	9 pol. Buchse	verbunden mit	OSM-Anschluß 9 pol. Buchse	
Signalname	Pin	Pin	————	Pin	Signalname
TD (Transmit Data)	2	3	————	2	RD
RD (Receive Data)	3	2	————	3	TD
RTS (Request To Send)	4	7	————	8	CTS
CTS (Clear To Send)	5	8	————	7	RTS
SG (Signal Ground)	7	5	————	5	SG
DSR (Data Set Ready)	6	6	————	4	DTR
DTR (Data Terminal Ready)	20	4	————	6	DSR

Führen Sie im Hyperterminal folgende Schritte durch:

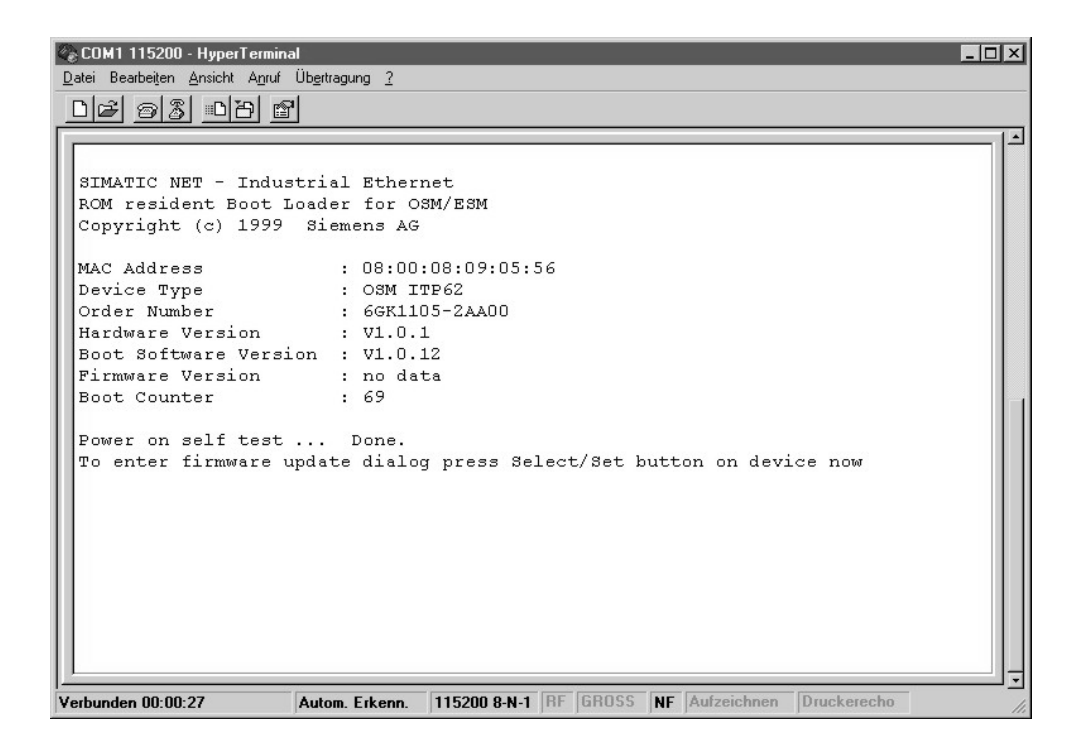
1. Richten Sie (z.B. mit Datei>neu) eine neue Verbindung ein.

2. Stellen Sie folgende Dialogfeld folgende Eigenschaften für die Verbindung ein:



3. Setzen Sie den OSM/ESM zurück. Betätigen Sie im laufenden Betrieb den Taster Select/Set gegebenenfalls mehrmals kurzzeitig, bis die Display-LEDs den Zustand Port Status anzeigen (beide Display LEDs aus). Betätigen Sie anschließend den Taster Select/Set für mindestens 6 s. Die Display LEDs beginnen nach ca. 3s zu blinken, nach weiteren 2 s erfolgt der Reset. (Alle LEDs gehen kurzzeitig an und anschließend wieder aus).

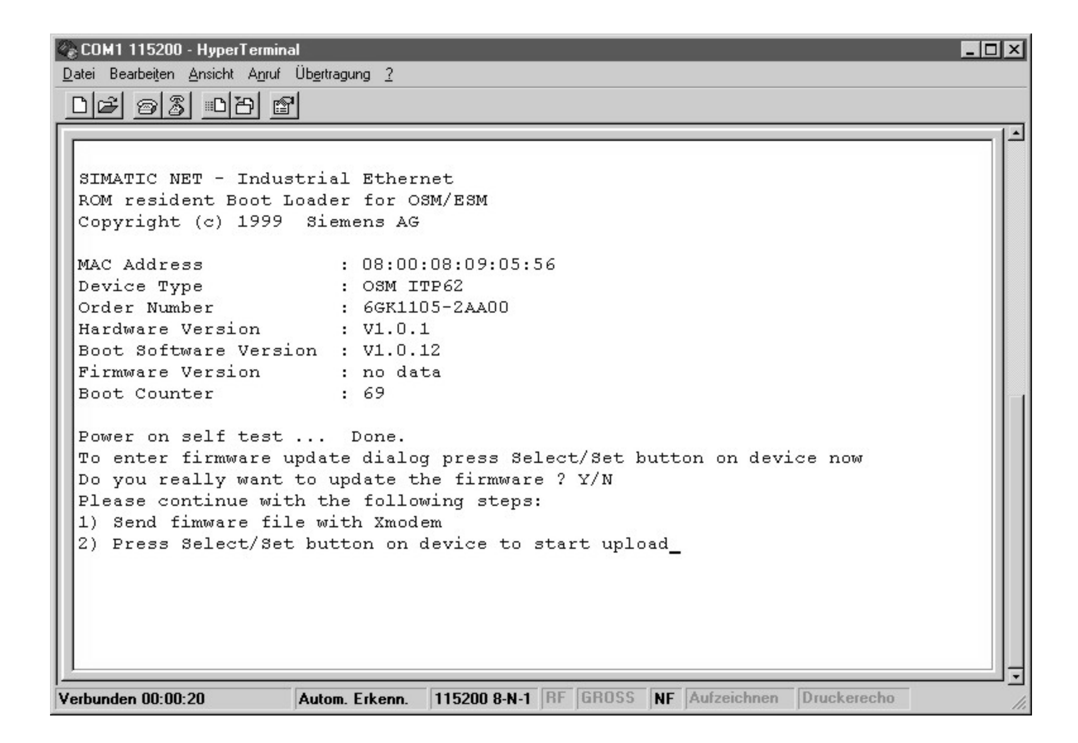
Im Terminalfenster des Hyperterminal erscheint anschließend folgende Meldung:



4. Betätigen Sie dann nochmals kurzzeitig den Taster „Select/Set“

5. Betätigen Sie die anschließende Abfrage: "Do you really want to update your firmware? Y/N" mit Y.

Anschließend erfolgt folgende Meldung im Terminalfenster.

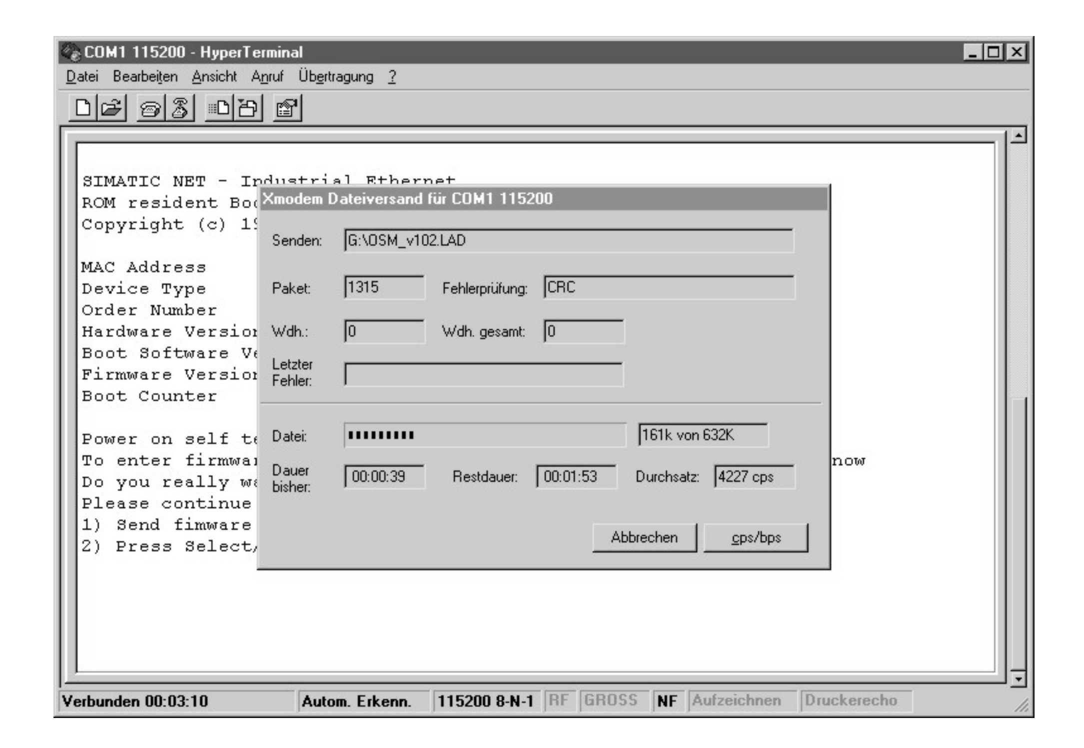


6. Wählen Sie jetzt im Hyperterminalfenster die Funktion Übertragung > Datei senden aus.

7. Geben Sie im anschließenden Dialogfenster die zu ladende Datei ein und wählen Sie als Protokoll "Xmodem" aus. Starten Sie die Übertragung der Firmware mit der Schaltfläche "Senden".



Anschließend erscheint das folgende Dialogfeld, das den Fortgang des Ladevorgangs anzeigt.



Der Ladevorgang kann bis zu 10 Minuten dauern. Nach erfolgreichem Laden der Firmware wird das Gerät automatisch mit der neuen Firmware gestartet. Bitte notieren Sie die Version der neuen Firmware durch einen Aufkleber auf dem seitlichen Klebeschild des OSM/ESM.

Hinweis

Unterbrechen Sie während des Ladens nicht die Verbindung zwischen PC und OSM/ESM oder die Versorgungsspannung zum OSM/ESM. Wenn die Firmware wegen eines Spannungsausfalles nicht vollständig im OSM abgespeichert werden konnte, dann erfolgt nach dem Hochlaufen die Meldung "Firmware in flash is faulty". Die Firmware muß nochmals neu geladen werden.

Technische Daten 7

Schnittstellen	
Anschluß von Endgeräten oder Netzsegmenten über Twisted Pair / Industrial Twisted Pair	6x9polige Sub-D Buchse bei OSM ITP62, OSM ITP62-LD 5x9polige Sub-D Buchse bei OSM ITP53 8x9polige Sub-D Buchse bei ESM ITP80 6xRJ45-Buchse bei OSM TP62 8xRJ45-Buchse bei ESM TP80 Alle elektrischen Ports unterstützen 10/100 Mbit/s Auto-Negotiation.
Standby-Sync-Port zur redundanten Kopplung von Ringen	1x9polige Sub-D Buchse
Anschluß von weiteren OSM und Endgeräten über LWL	2x2 BFOC-Buchsen bei OSM ITP 62, OSM ITP62-LD, OSM TP62 3x2 BFOC-Buchsen bei OSM ITP 53 (100 Mbit/s, 100BaseFX, Full Duplex)
Anschluß für Spannungsversorgung und Meldekontakt	1x6poliger steckbarer Klemmenblock
Versorgungsspannung (redundante Eingänge entkoppelt)	2 Einspeisungen DC 24V (DC 18 bis 32V) Sicherheitskleinspannung (SELV)
Verlustleistung bei DC 24V	20 W
Belastbarkeit Meldekontakt	DC 24 V / max. 100 mA Sicherheitskleinspannung (SELV)
Stromaufnahme bei Nennspannung	1000 mA
Überstromschutz am Eingang	Nicht austauschbare Schmelzsicherung (1,6 A / 250 V / träge)

Zulässige Leitungslängen	
LWL-Leitungslänge zwischen zwei OSM	Bei OSM ITP62, OSM ITP53, OSM TP62: 0-3000 m (62,5/125 µm Glasfaser; 1 dB/km bei 1300nm; 600MHz*km; 6 dB max. zulässige LWL-Streckendämpfung bei 3 dB Systemreserve) 0-300 m (50/125 µm Glasfaser; 1 dB/km bei 1300 nm; 600 MHz*km; 6 dB max. zulässige LWL-Streckendämpfung bei 3 dB Systemreserve) Bei OSM ITP62-LD: 0-26000 m (10/125 µm Singlemode-Faser, 0,5 dB/km bei 1300 nm; 13 dB max. zulässige LWL-Streckendämpfung bei 2 dB Systemreserve)
ITP-Leitungslänge	0-100 m
TP-Leitungslänge	0-10 m mit TP-Cord bis 100 m Gesamtlänge bei Einsatz von strukturierter Verkabelung
Länge des ITP XP Standard Cable 9/9 am Standby-Sync-Port	0-40 m

Kaskadiertiefe	
Linien-/Sternstruktur	Beliebig (nur abhängig von der Signal-laufzeit)
Redundanter Ring	50 (bei Rekonfigurationszeit < 0,3s)

Switching-Eigenschaften von OSM/ESM	
Anzahl lernbarer Adressen	Bis zu 12000
Aging time	40s (Default-Einstellung)
Latenzzeit (latency)	4 µs (gemessen bei 75% Last zwischen zwei Ports, die mit 100 Mbit/s arbeiten)
Switchingverfahren	Store and forward

Zulässige Umgebungsbedingun-gen/EMV	
Betriebstemperatur	0°C bis +60°C (Ausnahme: OSM ITP 62-LD mit 0°C bis 55°C)
Lager-/Transporttemperatur	-40°C bis +80°C
Relative Feuchte im Betrieb	‹ 95% (nicht kondensierend)
Betriebshöhe	Max. 2000 m
Funkstörgrad	EN 55081 Class A
Störfestigkeit	EN 50082-2
Laserschutz	Klasse 1 nach IEC 60825-1

Konstruktiver Aufbau	
Maße (BxHxT) in mm	217x136,5x69
Gewicht in g	1400
Montagemöglichkeiten	Hutschiene S7-300 Profilschiene Wandmontage Montage im 19" Schrank **Nur waagrecht stehende Montage zulässig** **(Lüftungsschlitz oben/unten)**
Schutzart	IP 20

Lieferumfang / Bestellnummern	
Lieferumfang	- SIMATIC NET Industrial E-thernet OSM/ESM inkl. Klemmenblock für die Ver-sorgungsspannung - Montagesatz für 19“ Schrankmontage / Wand-montage - 6-poliger steckbarer Klem-menblock - Betriebsanleitung - Rückmeldezettel
Bestellnummern:	
Industrial Ethernet OSM	6GK1105-2AA00
ITP 62 Industrial Ethernet OSM ITP 62-LD	6GK1105-2AC00
Industrial Ethernet OSM ITP 53	6GK1105-2AD00
Industrial Ethernet ESM ITP 80	6GK1105-3AA00
Industrial Ethernet OSM TP 62	6GK1105-2AB00
Industrial Ethernet ESM TP 80	6GK1105-3AB00

Zubehör	
Handbuch Industrial Twisted Pair und Fiber Optic Netze	6GK1970-1BA10-0AA0
Handbuch Triaxialnetze für Industrial Ethernet	6GK1970-1AA20-0AA0

Weitere Unterstützung

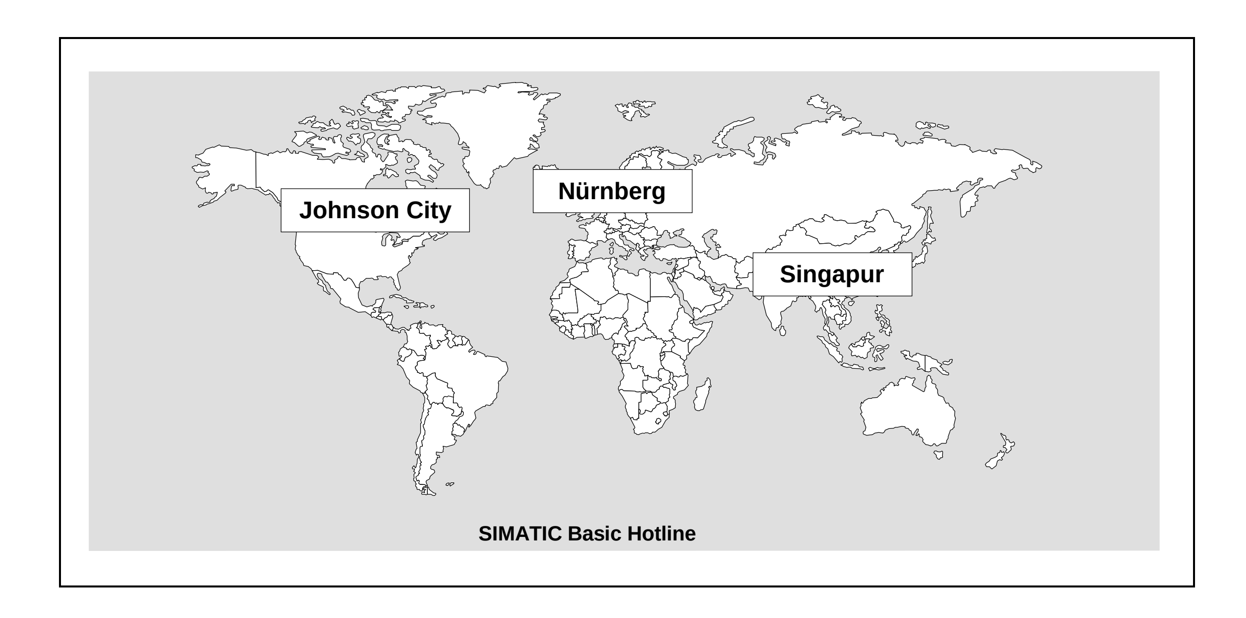
8

Weitere Unterstützung

Bei weiteren Fragen zu SIMATIC-Produkten wenden Sie sich bitte an Ihre Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen. Die Adressen finden Sie im SIMATIC NET Katalog IKPI oder im Internet unter http://www.ad.siemens.de/net.

SIMATIC Customer Support Hotline

Weltweit erreichbar zu jeder Tageszeit:



Nürnberg **SIMATIC BASIC-Hotline**	**SIMATIC Premium-Hotline** (kostenpflichtig, nur mit SIMATIC Card)
Ortszeit: Mo bis Fr 8:00 bis 18:00 Uhr (CET) Telefon: +49 (0)180-5050 222 Fax: +49 (0)180 5050 223 E-Mail: mailto:techsupport@ad.siemens.de	Ortszeit: Mo bis Fr 0:00 bis 24:00 Uhr (CET) Telefon: +49 (911) -895-7777 Fax: +49 (911) -895-7001

Johnson City **SIMATIC BASIC-Hotline**	**Singapur** **SIMATIC BASIC-Hotline**
Ortszeit: Mo bis Fr 8:00 bis 17:00 Uhr Telefon: +1 423 461-2522 Fax: +1 423 461-2231 E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com	Ortszeit: Mo bis Fr 8:30 bis 17:30 Uhr Telefon: +65 740-7000 Fax: +65 740-7376 E-Mail:simatic.hotline@sae.siemens.com.sg

SIMATIC Customer Support Online-Dienste

Das SIMATIC Customer Support bietet Ihnen über die Online-Dienste umfangreiche, zusätzliche Informationen zu den SIMATIC-Produkten

Sie erreichen in ihm Internet unter:

http://www.ad.siemens.de/csi

SIMATIC Trainings-Center

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainings-Center oder an das zentrale Trainings-Center in D-90327 Nürnberg, Tel. 0911-895-3154.

Hinweise zur CE-Kennzeichnung

9

Produktbezeichnung:

SIMATIC NET	OSM ITP 62	6GK 1105-2AA00
	OSM ITP 62-LD	6GK 1105-2AC00
	OSM ITP 53	6GK 1105-2AD00
	ESM ITP 80	6GK 1105-3AA00
	OSM TP 62	6GK 1105-2AB00
	ESM TP 80	6GK 1105-3AB00

Die obigen SIMATIC NET-Produkte erfüllen die Anforderungen folgender EG-Richtlinien:

EMV-Richtlinie

Richtlinie 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit"

Einsatzbereich

Die Produkte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich:

Einsatzbereich	Anforderungen an	
	Störaussendung	Störfestigkeit
Industriebetrieb	EN 50081-2 : 1993	EN 50082-2 : 1995

Aufbaurichtlinien beachten

Die Produkte erfüllen die Anforderungen, wenn Sie bei Installation und Betrieb die Aufbaurichtlinien und Sicherheitshinweise einhalten, die in dieser (Beschreibung und Betriebsanleitung Industrial Ethernet OSM/ESM (Version 2)) sowie in folgenden Dokumentationen beschrieben sind:

- SIMATIC NET Industrial Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze, Handbuch
- SIMATIC NET Triaxialnetze für Industrial Ethernet

Konformitätserklärung

Die EG-Konformitätserklärung wird gemäß den obengenannten EG-Richtlinien für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft

Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik

Industrielle Kommunikation (A&D PT2)

Postfach 4848

D-90327 Nürnberg

Hinweise für Hersteller von Maschinen

Das Produkt ist keine Maschine im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen. Es gibt deshalb für dieses Produkt keine Konformitätserklärung bezüglich der EG-Richtlinie Maschinen 89/392/EWK.

Ist das Produkt Teil der Ausrüstung einer Maschine, muß es vom Maschinenhersteller in das Verfahren zur Konformitätserklärung einbezogen werden.

Glossar

10

Auto-Negotiation	Nach IEEE 802.3 genormtes Verfahren, mit dem Übertragungsparameter (z.B. 10/100 Mbit/s, Full/Half Duplex) zwischen Geräten automatisch ausgehandelt werden.
Auto Polarity Exchange	Verfahren, mit dem automatisch erkannt wird, wenn an der Anschlußleitung eines elektrischen OSM/ESM Ports das Empfangsleitungspaar falsch angeschlossen (RD+ und RD- vertauscht) ist. Der OSM/ESM kehrt dann automatisch die Polarität um.
Autosensing	Siehe Auto-Negotiation
Backbone	Im Zusammenhang mit OSM/ESM wird darunter eine Linien- oder Ringstruktur aus miteinander verbundenen OSM oder ESM verstanden, die das Rückgrat (Backbone) eines industriellen LANs bilden.
Display Mode	Die beiden Display Mode LEDs zeigen an, in welchem Anzeigemodus die Port- und Power LEDs des OSM/ESM arbeiten. Der Anzeigemodus ist über den Taster an der Frontplatte des OSM umschaltbar.
ESM	Electrical Switching Module. SIMATIC NET Ethernet Switch mit elektrischen Ports
Fault Mask	Siehe Meldemaske
Filterung	OSM/ESM lernen die Adressen der Geräte, die jeweils über ein Port erreichbar sind. Sie leiten nur die Telegramme über diesen Port weiter, die für diese Geräte bestimmt sind.
ITP-Port	Port mit Industrial Twisted Pair (ITP-) Anschlußtechnik (Sub D9-Buchse)

Latenzzeit (Latency) Die Latenzzeit (Latency) gibt die Durchlaufzeit von Telegrammen durch den OSM/ESM an. Dabei wird davon ausgegangen, daß ein empfangenes Telegramm sofort wieder ausgesendet werden kann. In der Latenzzeit ist die Zeit, die für das Empfangen eines Telegramms durch den OSM/ESM benötigt wird, nicht enthalten.

Link Control Mit regelmäßigen Link-Test-Impulsen gemäß der Norm 100BASE-TX überwachen OSM/ESM die angeschlossenen TP/ITP-Leitungssegmente auf Kurzzschluß oder Unterbrechung. OSM/ESM senden keine Daten in ein Segment, von dem sie keine Link-Test-Impulse empfangen. Eine nicht belegte Schnittstelle wird als Leitungsunterbrechung gewertet, da das stromlose Gerät keine Link-Test-Impulse aussenden kann.

Meldekontakt Potentialfreier Relaiskontakt, über den vom OSM/ESM erkannte Fehlerzustände signalisiert werden.

Meldemaske Durch die Meldemaske wird festgelegt, welche Ports (Ports 1 - 8) und Versorgungsanschlüsse (Line 1/2) durch den Meldekontakt überwacht werden. Die Meldemaske kann durch den Taster an der Frontplatte des OSM/ESM neu gesetzt werden.

OSM Optical Switching Module. SIMATIC NET Ethernet Switch mit optischen und elektrischen Ports

Rekonfigurationszeit Zeit, die vom OSM/ESM bei der Betriebsart Redundanzmanager (RM)- oder Standby benötigt wird, um bei Ausfall eines Gerätes oder Unterbrechung einer Verbindungsleitung wieder eine funktionsfähige Konfiguration herzustellen.

Redundanzmanager (RM) Betriebsart eines OSM oder ESM zur Bildung einer redundanten Ringstruktur. Der RM überwacht eine an ihn angeschlossene Linie von OSM bzw. ESM und schaltet bei einer Unterbrechung dieser Linie durch. Dadurch wird wieder eine funktionsfähige Linienkonfiguration hergestellt.

In jedem OSM- bzw. ESM-Ring muß genau ein Gerät im RM-Mode arbeiten.

Standby-Sync-Port Port eines OSM/ESM, über den zwei OSM bzw. ESM bei der redundanten Ringkopplung miteinander verbunden werden, um sich gegenseitig ihre Betriebszustände mitzuteilen.

Store and forward

Bei diesem Switchingverfahren, das beim OSM/ESM verwendet wird, wird das komplette Telegramm eingelesen, bevor es vom Switch weitergeleitet wird. Ein Telegramm wird nur dann weitergeleitet, wenn es fehlerfrei ist.

TP-Port

Port mit TP-Anschlußtechnik (RJ45-Buchse)

Index

11

Glossar

10BASE2

Standard für Übertragung von 10 Mbit/s Ethernet auf dünnen Koaxialleitungen (Cheapernet); max. Segmentlänge 185 Meter

10BASE5

Standard für Übertragung von 10 Mbit/s Ethernet auf Koaxialleitungen (Yellow Cable); max. Segmentlänge 500 Meter

10BASE–FL

Standard für Übertragung von 10Mbit/s Ethernet auf Glasfaserleitungen (Fiber Link)

10BASE–T

Standard für Übertragung von 10 Mbit/s Ethernet auf Twisted Pair Leitungen

100BASE–T

Fast Ethernet Standard (100 Mbit/s) für Datenübertragung auf Twisted Pair Leitungen

100BASEF–FL

Fast Ethernet Standard für Datenübertragung auf Glas–Lichtwellenleiter

Abschlußwiderstand

ist ein Widerstand zum Leitungsabschluß an der Industrial Ethernet Triaxialleitung; Abschlußwiderstände sind grundsätzlich an den Triaxialleitungsenden notwendig.

Autonegotiation

Konfigurationsprotokoll im Fast Ethernet
Geräte am Netz vereinbaren vor der eigentlichen Datenübertragung einen Übertragungsmodus, den jedes Gerät beherrscht (100 Mbit/s oder 10 Mbit/s; Full Duplex oder Half Duplex).

Autosensing

Fähigkeit eines Gerätes, automatisch die Datenrate (10 Mbit/s bzw. 100 Mbit/s) zu erkennen und mit dieser zu senden / empfangen.

Backbone

Das Netz der obersten Stufe einer hierarchisch strukturierten Anlagenvernetzung.

Bandbreiten–Längenprodukt (LWL)

Maß für die Fähigkeit eines Lichtwellenleiters, hohe Datenraten zu übertragen.

Bezugspotential

Potential, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.

Bridge

Eine Netzkomponente, die Netzsegmente miteinander verbindet. Sie stellt sicher, daß lokaler Datenverkehr lokal bleibt, d.h. nur Datenpakete zu einem Teilnehmer des anderen Segmentes durch die Bridge weitergeleitet werden. Fehler in einem Netzsegment bleiben auf das jeweilige Netzsegment begrenzt. Bridges können zu einem Zeitpunkt im Gegensatz zu Switches nur einen Datenstrom weiterleiten.

Burst

kurzzeitig erhöhte Netzlast aufgrund von Datenschauer bzw. Meldeschwall

Bus

gemeinsamer Übertragungsweg, mit dem alle Teilnehmer verbunden sind; besitzt zwei definierte Enden.
Bei Industrial Ethernet kommt der Bus in Form eines Segments mit Triaxialleitung und Buskoppler vor.

Bussegment

–> Segment

Bussystem

Alle Stationen, die physikalisch über ein Busleitung verbunden sind, bilden ein Bussystem.

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
Kollisionszugriffsverfahren im Ethernet

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen, (nach DIN VDE 0870).

ESM

Electrical Switch Module
Industrial Ethernet Netzkomponente mit Switch–Funktionalität.

Erde

leitfähiges Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt vereinbarungsgemäß gleich Null gesetzt wird
[826–04–01 von HD 384.2 S1:1986]

erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage gut leitend mit dem Erdreich zu verbinden.

Erder

leitfähiges Teil oder mehrere leitfähige Teile, die in gutem Kontakt mit Erde sind und mit dieser eine elektrische Verbindung bilden
[826–04–02 von HD 384.2 S 1:1986]

FDX

–> Full Duplex

Filtering

Ein Switch filtert Datenverkehr anhand der Quell– und Zieladressen in einem Datenpaket. Ein ankommendes Datenpaket wird vom Switch nur an den Port weitergeleitet, an dem das Endgerät mit der entsprechenden Zieladresse angeschlossen ist.

Full Duplex

Fähigkeit eines Gerätes gleichzeitig Daten zu senden und zu empfangen. Bei Full Duplex ist die Kollisionserkennung deaktiviert.

Half Duplex

Ein Gerät kann zu einem Zeitpunkt entweder Daten empfangen oder senden.

HDX

–> Half Duplex

Hub

Aktive Netzwerkkomponente mit Repeaterfunktionalität, Synonym für Sternkoppler

IEEE 802

Institute of Elektrical and Electronics Engineers
LAN/MAN Standards Committee

IEEE 802.3

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Ethernet

IEEE 802.3i

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Twisted Pair 10BASE–T

IEEE 802.3j

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Fiber Optic 10BASE–F

IEEE 802.3u

Institute of Electrical and Electronics Engineers
Arbeitsgruppe Fast Ethernet 100BASE–T

IP 20

Schutzart nach EN 60529: Schutz gegen Berührung mit den Fingern und gegen das Eindringen fester Fremdkörper über 12,5 mm ∅.

ITP

Industrial Twisted Pair; für industriellen Einsatz ertüchtigtes Bussystem auf Basis der Twisted Pair Standards IEEE 802.3i: 10BASE–T und IEEE 802.3j: 100BASE–TX.

ITP Standard Cable

eine Kategorie 5 erfüllende, besonders dicht geschirmte Twisted Pair Leitung für den industriellen Einsatz.

Kategorie x Komponente

Verkabelungs–Komponenten sind abhängig von ihren Übertragungseigenschaften in verschiedene Kategorien eingeteilt. Für die einzelnen Kategorien sind verschiedene physikalische Grenzwerte (z.B.: maximale Signaldämpfung bei einer definierten Übertragungsfrequenz) festgelegt.
Kategorie 3: Datenübertragung bis 16 MHz
Kategorie 4: Datenübertragung bis 20 MHz
Kategorie 5: Datenübertragung bis 100 MHz
Kategorie 6: Datenübertragung bis 200 MHz

ITP Standard Cable und TP Cord sind Kategorie 5–Komponenten und für Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 Mbit/s und von 100 Mbit/s geeignet.

Kollisionsdomäne

Um die Funktion des Kollisionszugriffsverfahren CSMA/CD sicherzustellen, ist die Laufzeit eines Datenpakets von einem Teilnehmer zu anderen beschränkt. Über diese Laufzeit ergibt sich abhängig von der Datenrate eine räumlich begrenzte Ausdehnung des Netzes, die sogenannte Kollisionsdomäne. Beim 10 Mbit/s Ethernet sind dies 4520 m, bei Fast Ethernet sind dies 412 m. Mehrere Kollisionsdomänen können über Bridges/Switches miteinander verbunden werden.

Lastentkopplung

Aufgrund des Filtering sorgt eine Bridge oder ein Switch dafür, daß lokaler Datenverkehr lokal bleibt. Die lokale Netzlast eines Segmentes wird so vom Rest des Netzes entkoppelt.

Laufzeitäquivalent

Das Laufzeitäquivalent beischreibt die Signalverzögerung einer Netzkomponente im Signalpfad. Der Betrag der Signalverzögerung wird in Metern statt in Sekunden angegeben.
Die Angabe in Metern entspricht der Distanz, die ein Signal innerhalb der Zeit zurücklegen könnte, wenn das Signal anstatt durch die Komponente auf einer Leitung fortschreiten würde.

Leistungsbudget (LWL)

Steht zwischen einem Sender und Empfänger einer LWL–Strecke zur Verfügung. Es bezeichnet den Unterschied zwischen der von einem optischen Sender in eine bestimmte Faser eingekoppelten optischen Leistung und der von einem optischen Empfänger zur einwandfreien Signalerkennung benötigten Eingangsleistung.

Lichtwellenleiter (LWL)

Ein Lichtwellenleiter ist ein Übertragungsmedium im optischen Netz. Zur Verbindung optischer Industrial Ethernet–Komponenten eignen sich ausschließlich Glaslichtwellenleiter.

Link Class

In der Link Class wird die Qualität einer kompletten Verbindung (Link) von der aktiven Komponente zum Endgerät (Patchleitung, Patchfeld, Installationsleitung, Anschlußdose, Anschlußleitung) beschrieben. Dieser Link muß die in der Norm für strukturierte Verkabelung ISO/IEC 11801 spezifizierten Werte erfüllen.
Im Gegensatz dazu steht die Spezifikation nach “Kategorien”, wo nur Anforderungen an Produkte definiert sind, z.B. Kabel nach Kategorie 5. Das geeignete Zusammenspiel der Komponenten eines Links wird dabei außer Acht gelassen.

Löschglied

Bauelemente zur Reduzierung von induzierten Spannungen. Die induzierten Spannungen treten beim Abschalten von Stromkreisen mit Induktivitäten auf.

LWL

siehe Lichtwellenleiter

MAN

Metropolitan Area Network
Datennetz mit der geografischen Ausdehnung einer Stadt

Masse

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

Medienredundanz

Redundanz in der Netzwerk–Infrastruktur (Leitungen und aktive Komponenten wie OLM oder OSM/ESM)

Neutralleiter (N)

mit dem Mittelpunkt bzw. Sternpunkt des Wechselstromnetzes verbundener Leiter, der geeignet ist, zur Übertragung elektrischer Energie beizutragen [826–01–03 von HD 384.2 S1:1986]

NIC

Network Interface Card; Netz–Anschaltung

Normprofilschiene

genormtes Metallprofil nach EN 50 022.
Die Normprofilschiene dient zur schnellen Aufschnappmontage von entsprechend ausgerüsteten Geräten (z.B. OLM, ELM, OSM)

OLM

Optical Link Module
Industrial Ethernet Netzkomponenten mit Repeater–Funktionalität

OSM

Optical Switch Module
Industrial Ethernet Netzkomponente mit Switch–Funktionalität

Path Variability Value (PVV)

Der Variability Value einer Komponente beschreibt den Betrag der Schwankungen in der Laufzeit eines Datenpaketes durch eine Netzkomponente. Der Path Variability Value ist die Summe der Schwankungen durch alle Netzkomponenten zwischen 2 Teilnehmern.

PEN–Leiter

geerdeter Leiter, der zugleich die Funktionen des Schutzleiters und des Neutralleiters erfüllt [826–04–06 von HD 384.2 S1:1986]

Potentialausgleich

elektrische Verbindung, die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Teile auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt [826–04–09 von HD 384.2 S1:1986]

Potentialausgleichsanlage (BN)

miteinander verbundene leitfähige Konstruktionen, die einen ”elektromagnetischen Schirm” für elektronische Systeme und Personal im Frequenzbereich von Gleichstrom bis zum unteren Hochfrequenzbereich bilden. Der Ausdruck ”elektromagnetischer Schirm” bezeichnet eine beliebige Anordnung zum Ableiten, Abblocken oder Dämpfen elektromagnetischer Energie. Im allgemeinen braucht ein BN nicht mit Erde verbunden zu sein, aber alle in dieser Norm behandelten BN haben eine Erdverbindung
[3.2.2 von ETS 300 253:1995]

Potentialausgleichsanlage, gemeinsame (CBN)

wichtigstes Mittel für wirksamen Potentialausgleich und Erdung innerhalb von Betriebsgebäuden der Telekommunikationstechnik. Die CBN besteht aus der Gesamtheit der Metallteile, die gewollt oder zufällig miteinander verbunden sind, um die Grund–BN eines Gebäudes zu bilden. Hierzu gehören Stahlkonstruktionen oder Bewehrungseisen, metallene Rohrleitungen, Leitungsrohre für die Wechselstromversorgung, Schutzleiter, Kabelpritschen und Potentialausgleichsleiter. Die CBN hat immer Maschenstruktur und ist mit dem Erdernetz verbunden
[3.2.2 von ETS 300 253:1995]

Potentialausgleichsanlage, vermaschte (MESH–BN)

Potentialausgleichsanlage, in der alle beteiligten Rahmen, Gestelle und Schränke der Betriebsmittel und im Regelfall auch der Rückleiter der Gleichstromversorgung sowohl untereinander als auch an vielen Stellen mit der CBN leitend verbunden sind. Eine MESH–BN ergänzt folglich die CBN
[3.2.2 von ETS 300 253:1995]

Potentialausgleichsleiter

Schutzleiter zum Sicherstellen des Potentialausgleiches
[826–04–10 von HD 384.2 S1:1986]

Redundanz

Vorhandensein von Betriebsmitteln, die für die Basisfunktion nicht erforderlich sind. Bei Ausfall eines Betriebsmittels kann das Zusatz–Betriebsmittel dessen Funktion übernehmen.
Beispiel:
Medien–Redundanz:
Eine zusätzliche Verbindungsstrecke schließt Linie zu Ring, bei Ausfall einer Strecke wird diese aktiviert und verhindert das Ausfallen des Netzes

Redundanzmanager (RM)

Mit Hilfe eines als Redundanzmanager (RM) arbeitenden ESM/OSM können die beiden Enden einer elektrischen/optischen Linie von ESM/OSM zu einem redundanten Ring geschlossen werden. Der RM überwacht die an ihn angeschlossene Linie von ESM/OSM in beiden Richtungen. Bei einer Unterbrechung dieser Linie stellt er eine Datenverbindung zwischen den beiden Linienenden und dadurch wieder eine funktionierende Gesamtlinie her. Der Redundanzmanager (RM) ist eine in jedem ESM/OSM enthaltene Funktionalität, die mit einem DIP–Schalter aktiviert werden kann.

RJ45

Stecker für Datenleitungen. Wird auch Westernstecker oder Western–Plug genannt. Verbreiteter Steckverbinder in der Telefon– bzw. ISDN–Technik. Findet auch Anwendung bei LAN–Installation im Bürobereich.

Router

Aktive Netzkomponente, die den Datenverkehr anhand der IP–Adresse steuert. Router besitzen umfangreiche Filter- und Sicherheitsfunktionen.

Schirmimpedanz

Wechselstromwiderstand des Leitungsschirms. Die Schirmimpedanz ist eine Kenngröße der verwendeten Leitung und wird in der Regel vom Hersteller angegeben.

Schleifenwiderstand

Gesamtwiderstand des Hin- und Rückleiters einer Leitung

Schutzleiter (PE)

Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu einem der nachfolgenden Teile herzustellen:
– Körper der elektrischen Betriebsmittel,
– fremde leitfähige Teile,
– Haupterdungsklemme,
– Erder,
– geerdeter Punkt der Stromquelle oder künstlicher Sternpunkt

[826–04–05 von HD 384.2 S1:1986]

Segment

Bei Triaxial–Netzen bilden die über Busleitung 727–0 miteinander verbundenen Buskoppler zusammen mit den über Steckleitung 727–1 daran angeschlossenen Teilnehmern ein Segment.
Mehrere solche Segmente können über Repeater miteinander verbunden werden.
Bei Twisted Pair– und LWL–Strecken bildet jede Teilstrecke ein Segment.

Segmentierung

Abtrennen eines fehlerbehafteten Segmentes von einem Ethernet–Netz. Durch diese Funktion sind Netzkomponenten wie OLM, ELM, ASGE in der Lage, die Ausbreitung von dauerhaft anstehenden Fehlern über Segmentgrenzen hinaus zu verhindern.

Signallaufzeit

Zeit, die ein Datenpaket auf dem Weg durch das Netz benötigt.

Shared LAN

Alle Komponenten in einem Shared LAN teilen (to share = teilen) sich die nominale Datenrate. Shared LANs sind mit Repeatern/Hubs aufgebaut.

Spanning Tree Protocol

Im IEEE 802.1d Standard spezifiziertes Konfigurationsprotokoll von Bridges. Um in einer beliebig vermaschten Struktur aus Bridges ein Kreisen von Datenpaketen im Netz zu verhindern, werden verschiedene Ports in den Bridges in Stand–By geschaltet. So entsteht ein funktionierendes Netz in Baumstruktur. Die Stand–By Ports/Verbindungen stehen im Fehlerfall als redundante Verbindungen zur Verfügung. Die Rekonfiguration des Netzes über Spanning Tree Protocol dauert mehrere Sekunden bis hin zu einer Minute und ist daher für industrielle Zwecke nicht geeignet.

S/STP

Screened Shielded Twisted Pair
Bei diesem Leitungsaufbau sind die einzelnen verdrillten Paare einer Twisted Pair Leitung mit einem Folienschirm umwickelt. Die beiden einzeln geschirmten Leiterpaare sind von einem gemeinsamen Kupfergeflechtschirm umgeben.

Streckendämpfung (LWL)

Die Streckendämpfung setzt sich aus allen im Verlauf einer LWL–Strecke vorkommenden Dämpfungseffekten zusammen. Diese wird im Wesentlichen durch die Faser selbst sowie durch Spleiß– und Kupplungsstellen verursacht. Die Streckendämpfung muß niedriger bleiben als das zwischen Sender und Empfänger zur Verfügung stehende Leistungsbudget.

Strukturierte Verkabelung

Anwendungsneutrale Verkabelung von Gebäudekomplexen für informationstechnische Zwecke. Richtlinien enthält die Europäische Norm EN 50173 “Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme”.
Sie unterteilt einen Standort in

– Primärbereich (Verbindung von Gebäuden eines Standortes)
– Sekundärbereich (Verbindung von Etagen eines Gebäudes)
– Tertiärbereich (informationstechnische Anschlüsse der Endgeräte).

Die EN 50173 empfiehlt auf diese Bereiche abgestimmte Verkabelungssysteme, die flexibel und anwendungsunabhängig auch Kommunikationsanforderungen der Zukunft erfüllen sollen.

Switch, Switching

Ein Switch ist eine Netzkomponente, die prinzipiell die gleichen Eigenschaften besitzt wie eine Bridge. Im Gegensatz zur Bridge kann der Switch jedoch gleichzeitig mehrere Verbindungen zwischen den Ports herstellen. Diese Verbindungen werden dynamisch und temporär je nach Datenverkehr aufgebaut. Jede Verbindung verfügt über die volle nominale Bandbreite.

System

Im Regelfall zusammenarbeitende oder voneinander abhängige Gruppe von Geräten, die ein einheitliches Ganzes bilden
[3.2.2 von ETS 300 253:1995]

TP Cord

eine Kategorie 5 erfüllende Twisted Pair Leitung für kurze Verbindungen; zur Verwendung innerhalb eines Schaltschranks oder gering EMV–belasteter Büroumgebung.

Triaxialleitung

Die SIMATIC NET Busleitung 727–0 basiert auf der im IEEE 802.3: 10BASE5 –Standard spezifizierten Koaxialleitung, ist jedoch mit einem massiven Aluminiumschirm und durch einen Außenmantel für den industriellen Einsatz ertüchtigt.

Twisted Pair

Datenkabel mit verdrillten Leiterpaaren. Durch den Drill in den Leiterpaaren wirken sich EMV–Störeinkopplungen in die einzelnen Leiterschleifen gegensinnig aus und heben sich durch Differenzbildung auf. Twisted Pair Kabel sind in verschiedenen Qualitäten für verschiedene Übertragungsraten verfügbar.

Abkürzungen

ACR

Attenuation **C**rosstalk **R**atio, Differenz von Nahnebensprechen und Dämpfung in dB

AC

Wechselstrom [en: **a**lternating **c**urrent]

AG

Automatisierungs**g**erät

APX

Automatic **P**olarity E**x**change

AS

Automatisierungssystem

ASGE

Typbezeichnung für Aktiver Sternkoppler für Industrial Ethernet

AS–Interface

Actor–**S**ensor–Interface, Bussystem für den direkten Anschluß einfacher binärer Sensoren und Aktoren

AUI

Attachement **U**nit **I**nterface, Normbegriff aus IEEE 802.3

BFOC

Bajonet **F**iber **O**ptic **C**onnector, internationale Normbezeichnung für LWL–Steckverbinder ST®

BN

Potentialausgleichsanlage [en: **b**onding **n**etwork]

BT

Bit **T**imes

CATx

Category (Kabelkategorie; Einteilung erfolgt nach Übertragungseigenschaften)

CBN

gemeinsame Potentialausgleichsanlage [en: **c**ommon **b**onding **n**etwork]

CP

Communication **P**rocessor, Kommunikations–Prozessor oder Kommunikations–Anschaltung

CSMA/CD

Carrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess with **C**ollision **D**etection, Buszugriffsverfahren nach IEEE 802.3

DC

Gleichstrom [en: **d**irect **c**urrent]

DIN

Deutsches **I**nstitut für **N**ormung

ECTP3

Typbezeichnung für Industrial Twisted Pair Interfacekarte für Sternkoppler ASGE

ECFL2/4

Typbezeichnung für LWL–Interfacekarten für Sternkoppler ASGE

ELM

Electrical **L**ink **M**odule

EMV

Elektro**m**agnetische **V**erträglichkeit

EN

Europäische **N**orm

ESM

Electrical Switch Module

FDX

Full **D**uple**x**

FO

Fiber **O**ptic

FRNC

Flame retardant non corrosive (flammwidrig, ohne korrosive Abscheidung)

HDX

Half **D**uple**x**

HSSM 2

Typbezeichnung für Meldekarte für Sternkoppler ASGE

IEC

International **E**lectrotechnical **C**ommision

IEEE

Institute of **E**lectrical and **E**lectronics **E**ngineers

IK PI

Industrielle **K**ommunikation (SIMATIC NET Produkt–Katalog)

ISO

International **S**tandardization **O**rganization

ITP

Industrial **T**wisted **P**air

L+

positiver Gleichstromleiter

L–

negativer Gleichstromleiter

LAN

Local **A**rea **N**etwork

LED

Light **E**mitting **D**iode, Leuchtdiode

LLC

Logical **L**ink **C**ontrol, Schicht 2b im OSI–Referenzmodell

LWL

Licht**w**ellen**l**eiter

MAC

Media **A**ccess **C**ontrol

MAU

Medium **A**ttachment **U**nit

MDI

Medium **D**ependent **I**nterface, vom Übertragungsmedium abhängige Schnittstelle

MESH–BN

vermaschte Potentialausgleichsanlage [en: **mesh**ed **b**onding **n**etwork]

MIKE

Typbezeichnung für Management–Interfacekarte für Sternkoppler ASGE

Mini OTDE

Typbezeichnung für Optischer Buskoppler für Industrial Ethernet

Mini UTDE

Typbezeichnung für Elektrischer Buskoppler für Industrial Ethernet

N

Neutralleiter

NEXT

Near **E**nd Cross **T**alk, Nahnebensprechen

OLM

Optical **L**ink **M**odule

OSI

Open **S**ystem **I**nterconnection, abstraktes Modell zur Beschreibung von Kommunikation zwischen offenen Systemen nach ISO 7498

OSM

Optical **S**witch **M**odule

PE

Schutzleiter [en: protective conductor]

PELV

Protective **e**xtra–**l**ow **V**oltage

PEN

Leiter kombinierter Schutz– und Neutralleiter
[en: combined protective conductor and neutral conductor]

PP

Poly**p**ropylen

PUR

Poly**ur**ethan

PVC

Poly**v**enyl**c**hlorid

PVV

Path **V**ariability **V**alue

SELV

Safety **e**xtra–**l**ow **v**oltage (Sicherheits–Kleinspannung)

SNMP

Simple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol

SQE

Signal **Q**uality **E**rror (”heartbeat”), Kontrolsignal zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit eines Transceivers

S/STP

Screened **S**hielded **T**wisted **P**air

VDE

Verband **D**eutscher **E**lektrotechniker

Index

Zahlen

A

B

C

E

F

G

I

K

L

M

N

O

P

R

S

T

V

W

Z

An
Siemens AG
A&D PT2
Postfach 4848
D–90327 Nürnberg

Absender:

Ihr	Name:	_ _
Ihre	Funktion:	_ _
Ihre	Firma:	_ _
	Straße:	_ _
	Ort:	_ _
	Telefon:	_ _

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

❒ Automobilindustrie
❒ Chemische Industrie
❒ Elektroindustrie
❒ Nahrungsmittel
❒ Leittechnik
❒ Maschinenbau
❒ Petrochemie
❒ Pharmazeutische Industrie
❒ Kunststoffverarbeitung
❒ Papierindustrie
❒ Textilindustrie
❒ Transportwesen
❒ Andere _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Anmerkungen/Vorschläge

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an Siemens zurück.

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1 = gut bis 5 = schlecht an.

1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? ☐
2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? ☐
3. Sind die Texte leicht verständlich? ☐
4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? ☐
5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? ☐

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen:

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _

_ _